Conseil des sciences du Canada
Science Council of Canada

Rapport 39

Pour réussir dans une économie mondiale

L'interaction universités-entreprises et le renouveau économique du Canada

Avril 1988

Conseil des sciences du Canada
100, rue Metcalfe, 17e étage
Ottawa (Ontario)
K1P 5M1

©Ministre des Approvisionnements et Services, 1988

En vente au Canada par l'entremise de nos
agents libraires agréés
et autres librairies
ou par la poste auprès du

Centre d'édition du gouvernement du Canada
Approvisionnements et Services Canada
Hull (Québec)
Canada
K1A 0S9

This document is also available in
English at the above-mentioned address.

Nº de catalogue : SS 22-1988/39 F
ISBN 0-660-92304-1
Prix : Canada : 5,75 $
Autres pays : 6,90 $

Prix sujet à changement sans préavis.

Avril 1988

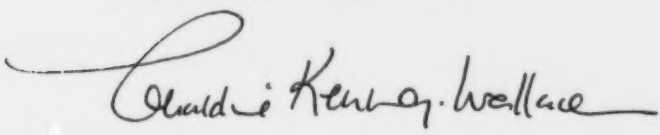
L'honorable Frank Oberle, C.P., député
Ministre d'État chargé des Sciences et de la Technologie
Chambre des communes
Ottawa (Ontario)

Monsieur le Ministre,

Conformément à l'article 13 de la Loi sur le Conseil des sciences du Canada, j'ai le plaisir de vous présenter le rapport 39 du Conseil, intitulé *Pour réussir dans une économie mondiale – L'interaction universités-entreprises et le renouveau économique du Canada.*

Veuillez agréer, Monsieur le Ministre, l'expression de mes sentiments les plus distingués.

La présidente du
Conseil des sciences du Canada,



Geraldine A. Kenney-Wallace

Table des matières

Prologue ix

Introduction 1

1. Le défi du changement : la compétitivité du Canada sur les marchés mondiaux 5

2. L'université canadienne dans une économie du savoir : un rôle actif 12

Défis que doit relever l'université 12

Expansion du rôle de l'université dans une économie du savoir 14

Le transfert du savoir et de la technologie 14

La fonction de transfert doit être une priorité pour l'université 15

Les conséquences pour l'université 16

La recherche d'un équilibre dans les activités de l'université 17

3. Le rôle de l'université dans l'économie change déjà 19

Aperçu quantitatif 19

La recherche commanditée 19

Le corps professoral 19

Les effectifs étudiants 22

L'interaction universités-entreprises 24

Formes de transfert de savoir et de technologie à l'industrie 26

Le transfert à l'entreprise est déjà en cours 26

Les avantages de l'interaction 27

Les types de liens 28

4. Vers des liens plus féconds entre l'université et l'industrie : les obstacles à surmonter 32

L'image et les pratiques de l'université 32

L'université : tour d'ivoire 32

Pas de savants loisirs 33

L'économie du savoir impose à l'université une nouvelle image 34

Les pratiques de l'université 36

Craintes concernant les valeurs et l'éthique universitaires 37

Interprétation des valeurs universitaires dans une économie du savoir 37

Minimiser les problèmes d'éthique 39

Manque de participation de l'industrie et besoin de financement par l'État 40

Le manque de participation de l'industrie 40

Le besoin de financement par l'État 40

5. Une stratégie universitaire pour relever le défi du renouveau économique 43

Reconnaître le transfert dans la mission de l'université 43

Faire participer les sciences humaines et sociales 44

Financer les liens universités-entreprises 44

Appuyer le transfert du savoir et de la technologie par le biais des politiques et des services universitaires 45

Améliorer le dialogue universités-entreprises 46

Développer les liens en formation et en recherche 47

Annexe : Résumé des documents de base 50

Services de soutien à la collaboration 50

La collaboration en R-D 52

Mieux connaître les relations en R-D 52

Favoriser le développement des centres de recherche université-industrie 53

Encourager l'entrepreneuriat dans les universités 55

Créer de nouvelles formes de liens en R-D 57

La collaboration dans le domaine de l'enseignement 59

Élargir le contenu des programmes 60

Intégrer la formation théorique et l'expérience pratique 62

Répondre aux besoins en formation continue des entreprises 63

Le contexte de la collaboration des universités en sciences et en technologie 65

Favoriser un rapprochement avec les sciences humaines et sociales 65

Collaborer avec les collèges communautaires et les instituts 67

Notes 69

Membres du comité du Conseil sur la science et la technologie à l'université dans le contexte du renouveau économique canadien 73

Membres du Conseil des sciences du Canada 75

Publications du Conseil des sciences du Canada 79

Liste des tableaux

Tableau 1 : Balance commerciale pour les biens de « haute technologie », les ressources naturelles et d'autres produits manufacturés, 1978-1986 11

Tableau 2 : Croissance des inscriptions et dépenses publiques réelles consacrées à l'enseignement supérieur de 1970 à 1983 12

Tableau 3 : Dépenses publiques consacrées à l'enseignement supérieur exprimées en pourcentage du produit intérieur brut 13

Tableau 4 : Ventilation par client des professeurs de sciences et de génie ayant été consultants de 1983 à 1985 25

Tableau 5 : Pourcentage des professeurs dans chacun des domaines des sciences et du génie qui déclarent avoir agi comme consultants 26

Liste des figures

Figure 1 : Taux réels de croissance de la part du PIB 6

Figure 2 : Sources de croissance de l'économie canadienne, 1977-1985 7

Figure 3 : Tendances de l'emploi, selon le secteur industriel, Canada, certaines années, 1911-1985 8

Figure 4 : Balance commerciale des industries de haute intensité de R-D, par pays 9

Figure 5 : Orientation vers l'avenir 10

Figure 6 : Dépenses au titre de la recherche universitaire subventionnée 20

Figure 7 : Le secteur de l'enseignement supérieur à l'intérieur du système canadien de R-D 21

Figure 8 : Effectifs universitaires, à temps partiel et à temps plein 23

Prologue

La recherche de l'excellence en sciences et en technologie et la lutte pour la compétitivité internationale, deux thèmes débattus depuis longtemps par les non-conformistes dans les couloirs des laboratoires de recherche des universités, aux tables de conseils et dans les associations commerciales, se sont finalement infiltrés sur la grande scène de la politique de l'État, dans les éditoriaux, les revues d'affaires et les débats intellectuels. Cependant, les mots devancent parfois l'action, et nous devons nous garder de l'illusion que les questions de l'excellence technologique et de la compétitivité se règleront promptement et facilement au Canada. Les pressants appels internationaux en vue de lier les sciences et la technologie au renouveau économique reposent toujours sur des impératifs sociaux et économiques. Mais les arguments sont particulièrement convaincants dans le contexte du Canada : le présent prologue se propose de le démontrer.

À la veille du 21e siècle, les Canadiens sont toujours en quête d'un nouveau paradigme, économiquement, intellectuellement, culturellement et spirituellement. Si la constitution politique de « paix, ordre et bon gouvernement » dans laquelle nous vivons est en quête d'une nation, alors les membres de la collectivité scientifique et technologique sont, au sein de cette constitution, des acteurs en quête d'un scénario. Aujourd'hui, plus de quatre ans après la mise sur pied de ce projet du Conseil des sciences, ce scénario commence à prendre forme, et les rôles des acteurs sont remis en question, réaffirmés ou redéfinis. Il y a eu pendant trop longtemps de la confusion au niveau des rôles, une absence de joueurs d'élite avec des buts nationaux et un manque d'harmonie dans les objectifs économiques et sociaux. Cela signifie, entre autres, que nous n'avons pas su tirer parti de nos acquis scientifiques et technologiques et de nos avantages comparatifs naturels pour doter notre secteur industriel d'une base de R-D vigoureuse et vraiment nationale. Par conséquent, notre performance en R-D dans le secteur privé n'est qu'un pâle reflet de celle d'autres pays industrialisés.

Ne nous attardons toutefois pas sur les raisons de cet état de fait. Penchons-nous plutôt sur le besoin urgent de trouver un mécanisme pour corriger la situation. Le partenariat stratégique entre l'université et l'industrie est un de ces mécanismes. Ce qu'il nous faut, ce ne sont pas des palliatifs, mais un plan stratégique à long terme cohérent et constructif; un plan qui puisse résister au passage des années malgré les changements qui surviennent dans les mandats politiques et à la direction des institutions; un plan qui vise le développement d'une compétitivité intellectuelle et économique soutenue, si vitale à la prospérité de l'économie dans son ensemble. En somme, il nous faut miser sur la création de richesses, car sans elle nous ne pouvons nous permettre les valeurs sociales qui nous distinguent et qui font du Canada une société humanitaire.

Un thème sous-jacent se dégage de ce rapport du Conseil des sciences : pour être concurrentiel à l'échelle internationale, nous devons collaborer à l'échelle nationale. Nous devons intégrer les gens, les idées, les occasions, les marchés et les capitaux de façons nouvelles et efficaces. Il est particulièrement urgent de resserrer les liens entre les chercheurs universitaires et ceux du secteur privé. Le partenariat stratégique doit prendre un sens nouveau. Si, pour le 21e siècle, nous nous donnons comme objectif de nous doter d'une R-D industrielle dynamique en relançant et en diversifiant nos industries traditionnelles ainsi qu'en créant des entreprises issues des universités et des industries de fine pointe, nous n'avons pas d'autre choix que d'exploiter nos sciences et notre technologie.

Il s'agit donc d'un appel à la matière grise des universités. Les ressources les plus précieuses pour le renouveau économique se trouvent dans ceux qui possèdent la connaissance des sciences d'avant-garde, de la technologie et de la gestion de la technologie, qui ont une vision large des choses et qui peuvent transcender les limites disciplinaires traditionnelles. Pour sortir des sentiers battus, il faut un champion qui voit loin. Être concurrentiel, cela signifie être intellectuellement et économiquement dans une position stratégique qui nous permette de concrétiser nos impressions au sujet des choses lointaines. Les idées ne se matérialisent que si l'on a une perception claire et concrète du chemin parcouru, de l'endroit où nous nous trouvons et de notre point de destination. Alors seulement peut-on mettre en place et rendre opérationnels les mécanismes nécessaires, alors seulement la volonté d'action individuelle ou collective peut-elle être liée aux conséquences de la réussite ou de l'échec. Il incombe donc à nos universitaires de transférer les idées et les résultats du laboratoire et de la bibliothèque aux marchés national et international - et au secteur privé de tirer profit de ce capital intellectuel.

En 1988, dans les journaux du monde entier, les questions de sciences et de technologie et de R-D se mêlent à celle des affaires, et des politiques et des programmes, qui prennent racine dans l'impératif du renouveau économique, commencent à voir le jour. Conscientes des nouvelles orientations et des formidables défis qui leur font face quant à l'identification et à l'exploitation de leurs spécificités et de leurs avantages intellectuels, les universités évaluent maintenant leurs missions et leurs mandats pour l'avenir. Que ce soit au niveau des centres ou des réseaux d'excellence, des programmes d'enseignement coopératif ou des projets de recherche interdisciplinaire, l'interface recherche-innovation évolue rapidement. Mais il reste beaucoup de chemin à parcourir, comme les faits le démontrent.

Au cours des quatre dernières années, le Conseil des sciences a tenu des ateliers sur divers aspects des liens universités-entreprises, dans le

contexte de la compétitivité internationale. Cette synthèse finale constitue notre contribution à la conception d'un scénario national sur les sciences et la technologie qui commence enfin à prendre forme au Canada. Si vous trouvez que son message est évident, c'est peut-être que vous avez contribué à sa rédaction en participant à nos ateliers ou à la préparation des documents d'étude sur les liens universités-entreprises. Si son message semble une révélation, alors nous vous incitons à prendre des mesures personnelles pour faire de l'interface recherche-innovation entre l'université et l'industrie une réalité durable et vigoureuse, un partenariat où règne le respect mutuel face à des objectifs complémentaires.

La science est internationale: elle transcende les limites géographiques ou idéologiques. La tension entre la découverte et l'invention, et entre la théorie et la pratique, a modelé les sociétés depuis Platon, et au tournant du siècle, elle a fait l'objet d'un grand débat au Canada. Il est temps de passer outre au débat abstrait visant à savoir si le changement dans les relations entre les universités et les entreprises constitue une distraction ou s'il s'inscrit dans la destinée des universités. Nous croyons que l'interaction universités-entreprises s'inscrit dans la destinée des universités et que, si elle est judicieusement gérée, elle ne nous fera pas perdre de vue l'essence du savoir et de l'érudition. Mais il faut agir. Pour réussir dans une économie mondiale, il est impératif que le savoir de l'université soit mis à profit.

Geraldine A. Kenney-Wallace
Présidente
Conseil des sciences du Canada

Introduction

Aujourd'hui, le savoir et les ressources humaines ont une importance cruciale pour la croissance d'une nation. Les ressources naturelles ne peuvent plus être le seul moteur des économies du monde industrialisé. Nous devons reconnaître que la concurrence sur les marchés mondiaux est plus âpre que jamais et que les perspectives économiques à long terme ne sont pas favorables au Canada - nation qui exporte surtout des produits en vrac et qui importe surtout des produits finis. Mais nous ne devons pas pour autant nous avouer vaincus dans nos efforts en vue de rester un pays industrialisé concurrentiel. Il nous est possible, en tablant sur nos forces intellectuelles et sur nos avantages relatifs, de restructurer notre industrie et de rester concurrentiels sur les marchés mondiaux.

Les universités peuvent aider les pays à se maintenir dans la course de la nouvelle économie mondiale, et ce, non seulement grâce à leurs activités traditionnelles de création et de diffusion du savoir, mais encore en nouant des liens imaginatifs et efficaces avec l'industrie. Ces dernières années, tous les pays industrialisés ont encouragé la coopération entre les universités et les entreprises. Elles l'ont fait pour les raisons suivantes :

- On est de plus en plus convaincus que le dynamisme d'une économie nationale repose sur l'action concertée de tous les secteurs de la société.
- On considère maintenant que la technologie avancée est une nécessité si l'on veut éviter la crise économique, puis sociale, entraînée par un accroissement de la concurrence mondiale.
- La valeur commerciale de certains domaines scientifiques s'accroît. (Par exemple, dans de nombreux pays, les universités se sont taillé une place de choix dans la discussion des moyens permettant de faire face aux défis économiques grâce aux compétences qu'elles possèdent en microélectronique, qui joue un rôle de premier plan dans l'évolution technologique actuelle, et en biotechnologie, domaine d'avenir.)
- Pour être concurrentielles, les nations doivent réduire les délais qui séparent la découverte et l'application en trouvant des mécanismes plus efficaces de transfert des inventions au marché.

Le Canada a particulièrement besoin de cette collaboration. Par le passé, il a compté sur ses ressources naturelles, et sa capacité en R-D industrielle est plus faible que celle de la plupart de ses concurrents. La part de la recherche menée par les universités est plus importante au Canada que dans d'autres pays, ce qui rend compte du faible niveau de la R-D industrielle. Près de 25 pour cent (1,7 milliards de dollars en 1987) du total de la R-D canadienne est exécutée par les universités[1]. Il est donc particulièrement important de transférer les résultats de cette R-D à l'industrie canadienne. C'est pourquoi le

Conseil des sciences a décidé de consacrer la présente étude au rôle des universités dans le développement économique.

Au Canada, les liens entre l'université et l'industrie remontent au 19e siècle, mais jamais, aux yeux des deux parties, ils n'ont eu autant d'importance qu'ils en ont actuellement. Ces liens prolifèrent rapidement. Non seulement s'est-il produit une augmentation spectaculaire de la fréquence des formes plus traditionnelles de collaboration, comme les contrats de consultation et de recherche, mais encore, on expérimente de nouvelles façons de relier l'université et l'industrie, par exemple grâce à des services universitaires de transfert technologique, des parcs scientifiques universitaires, des centres universitaires de formation technologique avancée. Ces initiatives sont appuyées par de nombreux programmes gouvernementaux favorisant l'interaction. Malgré cette activité, le niveau d'ensemble de l'interaction entre l'université et l'industrie est, aux yeux du Conseil des sciences, inférieur à ce qu'il devrait être. Par exemple, même si les recherches commanditées par l'industrie pouvaient doubler du jour au lendemain, elles ne représenteraient toujours pas plus de 8 pour cent de la R-D universitaire.

Cette plus grande participation à l'économie que l'on réclame de l'université vient à une époque où les universités canadiennes font face à de nombreux problèmes, qui sont en grande partie aggravés par les restrictions financières auxquelles elles sont en butte depuis plus de dix ans. Ces problèmes portent entre autres sur la sauvegarde de l'accessibilité et de l'autonomie, le financement intégral de la recherche, le maintien de normes universitaires élevées, l'amélioration des installations et de l'appareillage, l'aide aux étudiants des cycles supérieurs, le vieillissement du corps professoral et la rareté des possibilités d'embauche de jeunes enseignants, ainsi que le maintien de la confiance du public. Pour ceux qui critiquent l'interaction entre l'université et l'industrie, tous ces problèmes sont plus importants et il faudrait commencer par s'occuper d'eux. Certains pensent que les universités devraient attendre que leur financement s'améliore avant de relever le défi du renouveau économique. Mais le Conseil des sciences croit que l'interaction de l'université avec l'industrie ne doit pas attendre qu'on trouve réponse à ces problèmes. Même si l'on réglait ces problèmes, même si les universités avaient suffisamment de fonds pour mener leurs activités courantes, le défi économique auquel le Canada doit faire face, et ses implications pour nos universités, resterait entier. La question est trop importante pour l'avenir du Canada pour qu'on la relègue au second plan. Les délibérations au sujet des moyens de relever tous les défis auxquels les universités canadiennes font face doivent s'articuler autour de la question de déterminer comment les universités peuvent contribuer de façon plus

efficace au renouveau économique du Canada. Si l'on devait ne pas reconnaître à cette question un caractère hautement prioritaire, tant les universités canadiennes que la nation en souffriraient gravement.

Compte tenu de l'importance sociale et économique de la collaboration entre les universités et les entreprises, le Conseil des sciences a décidé d'entreprendre un grand projet sur le sujet dans une large perspective de politique scientifique et technologique. *Pour réussir dans une économie mondiale: L'interaction universités-entreprises et le renouveau économique du Canada* constitue le rapport final de ce projet.

Le projet a débuté en 1984 avec la création d'un comité chargé de se pencher sur la question du rôle de la science et de la technologie universitaires dans le renouveau économique du Canada. Le comité s'est rapidement rendu compte que malgré tout ce qu'on avait dit à propos de la collaboration université-industrie, il n'existait que très peu de documentation au sujet de ses formes, de sa portée, de ses problèmes, de ses succès ou de ses conséquences. Il a donc entrepris un programme de recherche en vue de faire le point sur certaines des formes importantes de liens pratiqués au Canada. En raison de l'importance particulière que revêt la recherche universitaire dans notre pays, en comparaison de l'importance qu'elle prend dans d'autres nations industrialisées, le programme a surtout porté sur la partie universitaire des liens et sur les modifications qui s'imposaient à ce niveau. Il s'est attaché aux liens concernant tant la recherche que l'enseignement, les deux étant importants pour l'industrie. Huit documents d'étude et comptes rendus d'ateliers ont été rédigés au profit du comité et publiés par le Conseil des sciences en 1986-1987. Ce sont :

- *Les services universitaires de valorisation industrielle de la recherche;*
- *L'essaimage: rapprocher l'université du marché;*
- *Les centres de recherche universités-industrie: un lien entre l'université et l'industrie;*
- *Les universités canadiennes et la formation en innovation technologique et en entrepreneuriat technique;*
- *Le «Teaching Company Scheme»: Un modèle britannique à suivre?;*
- *L'enseignement coopératif postsecondaire au Canada;*
- *Les relations entreprises-universités en R-D: six études de cas;*
- *Chacun y trouve son profit: la collaboration université-entreprise dans la formation continue des scientifiques et des ingénieurs.*

Tous ces documents d'étude portent sur les liens entretenus en sciences et en génie, en partie à cause du mandat du Conseil et en partie parce que les liens sont plus développés dans ces domaines qu'en sciences humaines et en sciences sociales. Toutefois, le Conseil croit que les relations entre l'université et l'industrie en sciences

humaines et en sciences sociales prennent de l'importance et que la demande de liens dans ces domaines s'intensifiera à mesure que l'économie du Canada reposera davantage sur les industries à forte composante de recherche. Un document d'étude sur les liens en sciences humaines et en sciences sociales a été publié en 1988; il s'agit de

- *L'interaction université-entreprise en sciences sociales et humaines: une voie prometteuse.*

Les universités ne sont que l'une des composantes du système d'enseignement supérieur du Canada. Les collèges communautaires en sont une partie importante, bien qu'on les oublie souvent, surtout dans les discussions concernant les relations qu'entretiennent les établissements d'enseignement supérieur avec l'entreprise. Le Conseil a publié en 1987, en contrepoint du projet sur les universités, un aperçu de la contribution des collèges, qui a pour titre:

- *Les collèges et instituts canadiens et leurs échanges avec les employeurs.*

Le projet «Rendons le Canada productif» de l'Association des collèges communautaires du Canada a également fait valoir l'importance de la contribution que les collèges peuvent apporter à l'économie.

L'efficience, l'efficacité et la portée des liens sont difficiles à évaluer. Mais il est clair qu'il ne peut y avoir de canevas unique: chaque université doit développer ses propres rapports en fonction de sa mission, telle qu'elle la perçoit, de ses ressources, de ses traditions, de ses buts et du milieu dans lequel elle évolue. Ce genre d'interaction n'est qu'un des aspects de la mission de l'université.

L'interaction de l'université avec l'industrie est un exercice d'équilibre. Les universités ne doivent pas être assujetties à l'industrie, pas plus qu'elles ne doivent s'isoler dans des tours d'ivoire. C'est à mi-chemin entre ces deux extrêmes que des formes de liens se développent et se créent. Le présent rapport final de l'étude du Conseil des sciences sur le rôle de la science et de la technologie universitaires dans le renouveau économique canadien vise à mieux faire comprendre comment on peut favoriser l'établissement de liens mutuellement profitables dans les universités. Le Conseil espère que le rapport contribuera au développement d'une interaction plus efficace entre l'université et l'industrie et montrera au corps professoral ainsi qu'aux administrateurs supérieurs des universités et à leurs homologues de l'industrie des directions souhaitables pour la création de nouveaux liens.

1

Le défi du changement : la compétitivité du Canada sur les marchés mondiaux

L'économie mondiale se dirige vers un nouveau plateau d'intensité de savoir. Elle est presque saturée de ressources et de produits de basse technologie, mais sa capacité d'absorber des services et des biens de haute technologie continue de croître. Un certain nombre d'indicateurs montrent que l'économie canadienne, tout comme d'autres économies industrialisées, est en train de passer d'une production tangible à une production de plus en plus intangible.

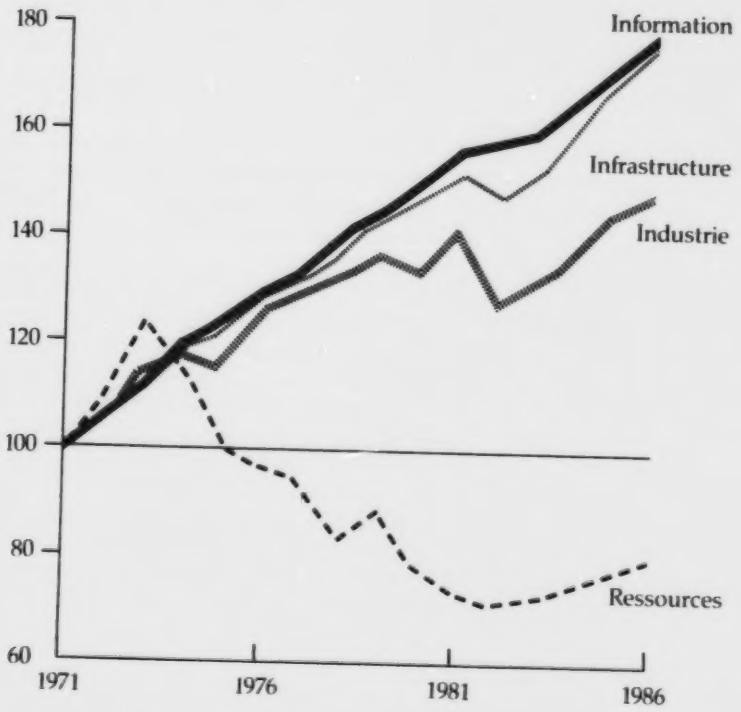
La figure 1 montre que les secteurs de l'information et de l'infrastructure de l'économie ont tous deux augmenté de 78 pour cent de 1971 à 1986, ce qui représente trois fois le taux de croissance de la production de biens[2]. « La production de biens constitue une partie de moins en moins importante du gagne-pain des Canadiens. Sa part de l'économie est en déclin depuis bien plus longtemps qu'on ne le pense généralement[3]. »

La figure 2 fait ressortir que ces dernières années, la croissance économique provenait des industries de service et de la fabrication de la technologie de pointe. Par contraste, les ressources (qui constituent plus de 40 pour cent de l'économie du Canada) ont peu contribué à la croissance. Et, comme le montre la figure 3, non seulement la croissance économique, mais aussi la croissance de l'emploi est venue de l'industrie tertiaire. Ces trois figures peignent une économie au sein de laquelle « la matière grise » constitue un élément d'importance croissante des coûts de production.

Dans une économie de ce genre, l'innovation technologique, tant dans les industries de service que dans les industries productrices de biens, constitue plus que jamais la clé de l'amélioration du rendement économique. Elle est le moteur de la croissance économique. Pour maintenir sa compétitivité, le Canada doit recourir à de nouvelles technologies afin de relancer les industries bien établies et de créer de nouvelles industries de pointe.

Mais bien que l'économie du Canada soit dans une période de mutation, son évolution, selon certaines indications, n'est pas assez rapide. En outre, bien que les produits de haute technologie soient en train de devenir un élément de plus en plus important du commerce international et que le Canada soit à la fois importateur et exportateur d'un plus grand nombre de ces biens, notre déficit de la balance

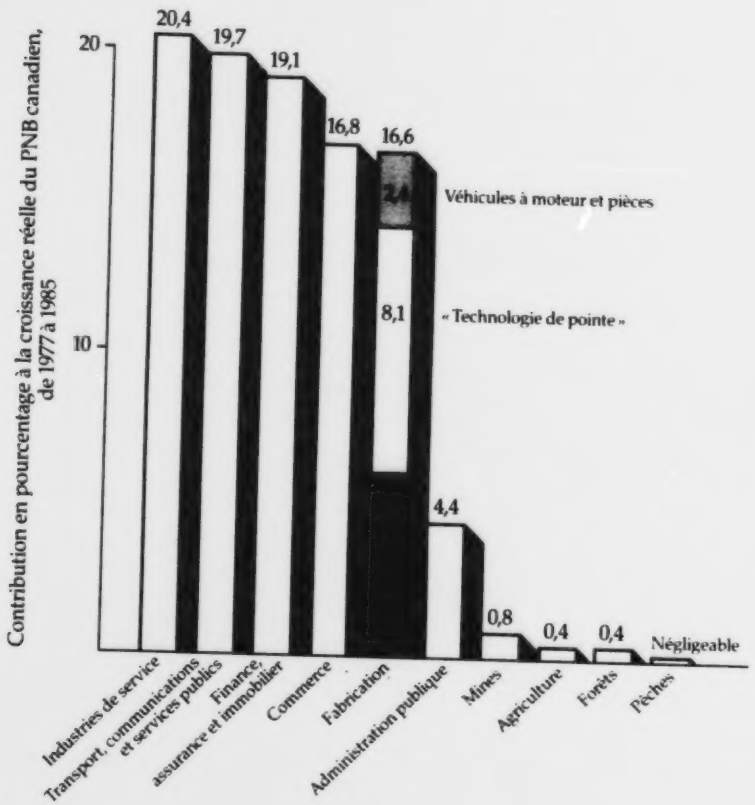
Figure 1: Taux réels de croissance de la part du PIB



Source : « How to think about the economy, Part 3 », *John Kettle's FutureLetter* (30 avril 1987).
Note : « Information » correspond aux secteurs qui ont pour produit final de l'information sous une forme quelconque; « Infrastructure » correspond aux activités de services qui contribuent surtout à soutenir le reste de l'économie; « Industrie » comprend les secteurs de la fabrication et de la construction; et « Ressources » comprend à la fois les ressources renouvables et les ressources non renouvelables.

commerciale dans ce domaine s'accroît (tableau 1)[4]. Notre technologie industrielle semble relativement sous-développée, comparée à celle d'autres pays avancés – en fait, les graphiques de la figure 4 devraient comporter des échelles verticales différentes pour montrer la modification des balances commerciales nationales[5]. En outre, l'aptitude des entreprises canadiennes à adopter et à adapter de nouvelles idées et de nouveaux processus d'une manière rapide et efficace laisse beaucoup à désirer (figure 5)[6]. Le Canada a de mauvaises notes en matière d'innovation.

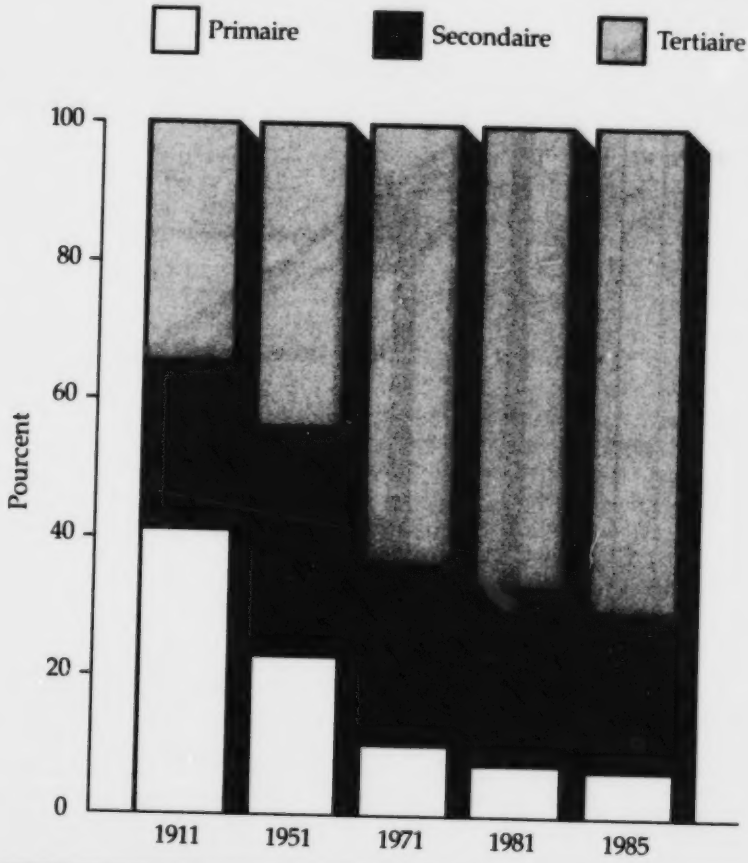
Figure 2: Sources de croissance de l'économie canadienne, 1977-1985



Source: Association canadienne de la technologie avancée, *Rapport de la table ronde concernant la politique nationale de technologie* (Ottawa, s.d.), 14a.

L'importance économique croissante du haut savoir et de la technologie met au défi notre système de R-D. Ce système doit être fort et fournir les innovations technologiques nécessaires. Il faut qu'il assure un transfert optimal du savoir et de la technologie – et pour cela, il

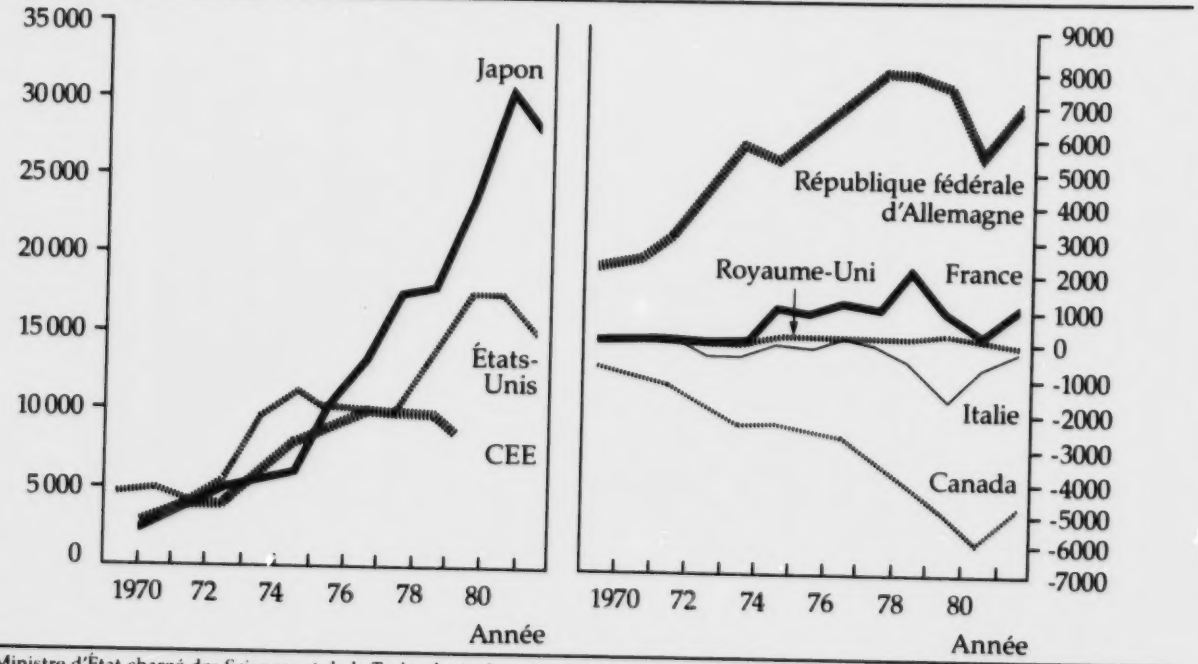
Figure 3 : Tendances de l'emploi, selon le secteur industriel, Canada, certaines années, 1911-1985



Source : Conseil économique du Canada, *Innovations, emplois, adaptations* (Ottawa, 1987), 6.

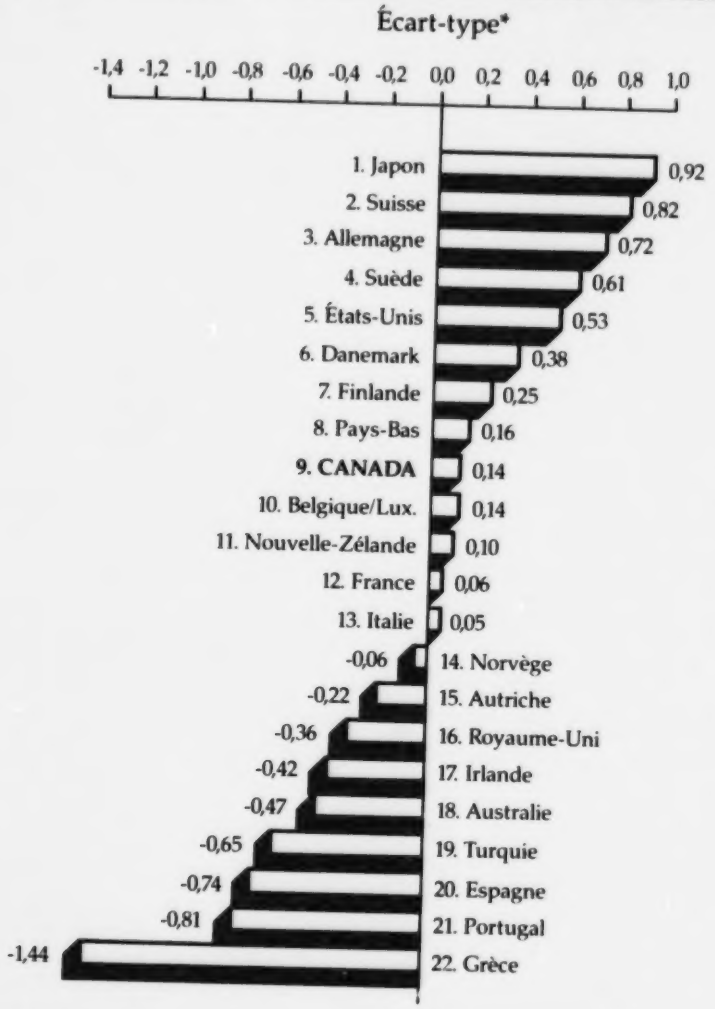
faut qu'il soit modifié - de manière à ce que les liens entre ses composantes soient développés et renforcés et que les résultats de la recherche soient exploités plus rapidement. Au besoin, les gouvernements et les universités doivent aider l'industrie à acquérir la technologie et le savoir dont celle-ci a besoin. Le système doit trouver de meilleurs moyens d'acquérir des connaissances et de la technologie de l'étranger : l'acquisition exige une philosophie « d'importateur intelligent » fondée sur le savoir-faire scientifique et technologique.

Figure 4 : Balance commerciale des industries de haute intensité de R-D, par pays (en millions de dollars)



Source : Ministre d'État chargé des Sciences et de la Technologie, *Les sciences, la technologie et le développement économique - Document de travail* (Ottawa, 1985), 38.

Figure 5 : Orientation vers l'avenir. Cet indicateur mesure la capacité du secteur commercial de planifier à long terme et de s'adapter au changement. Il comporte des critères liés au développement de la technologie et au rôle de celle-ci dans l'amélioration de la compétitivité.



*Source : Joseph R. D'Cruz et James D. Fleck, « The 1986 EMF Scorecard on Canada: Mixed but Encouraging », *Business Quarterly* 51:2 (Summer 1986), 85.
L'écart-type mesure la compétitivité d'un pays en comparaison avec celle des 21 pays de l'OCDE de l'étude.

Les économies à forte concentration de savoir doivent pouvoir compter sur une base éducationnelle forte, en prise directe sur les besoins de l'économie. L'industrie canadienne, comme celle des autres pays, est en train de réévaluer l'importance qu'elle accorde à la R-D et elle se rend compte qu'elle doit utiliser pleinement le système de R-D. Par conséquent, les universités, partie importante de ce système, sont appelées à jouer un rôle plus important en améliorant leur collaboration avec l'industrie tant par la recherche que par l'enseignement.

Tableau 1 : Balance commerciale pour les biens de « haute technologie », les ressources naturelles et d'autres produits manufacturés, 1978-1986 (en millions de dollars)

Année	« Haute technologie »	Ressources naturelles	Autres
1978	-2 990	14 263	-6 960
1979	-3 785	18 236	-10 026
1980	-4 611	22 423	-9 034
1981	-5 447	22 530	-9 791
1982	-4 232	26 088	-4 034
1983	-5 097	27 749	-5 004
1984	-6 382	31 400	-4 292
1985	-6 368	31 256	-7 413
1986	-7 011	27 714	-10 520

Source : Statistique Canada, Division des sciences, de la technologie et du stock de capital, « Commerce international des produits de haute technologie, 1978-1986 » (Ottawa, 1987), 18.

Les universités canadiennes devront participer plus directement au maintien de la compétitivité internationale de l'économie canadienne. Elles ne constituent évidemment qu'une partie de la solution à nos problèmes économiques. D'autres secteurs de l'éducation, tous les niveaux de gouvernement, et en particulier l'industrie, ont des rôles à jouer. Les universités, cependant, sont un élément essentiel du renouveau. Pour faire face au défi, certains changements fondamentaux s'imposent au niveau de l'université et de ses relations avec l'industrie.

Pour que le Canada puisse prospérer et pour que l'université puisse s'épanouir, le statu quo n'est pas une option. Le renouveau économique et le renouveau intellectuel sont inextricablement reliés.

2

L'université canadienne dans une économie du savoir : un rôle actif

Défis que doit relever l'université

On demande aux universités de participer davantage à l'économie à un moment où elles sont accablées par un grand nombre de problèmes. Les restrictions financières viennent d'ailleurs aggraver leur situation. Le tableau 2 montre qu'au Canada, comme dans de nombreux pays, les inscriptions ont progressé plus rapidement que les dépenses publiques consacrées à l'enseignement supérieur.

Tableau 2 : Croissance des inscriptions et dépenses publiques réelles consacrées à l'enseignement supérieur de 1970 à 1983

Pays	Dépenses[a]	Inscriptions
Autriche	49,4 %	157,8 %
Canada	**3,9**	**62,2**
Danemark	-7,0	45,7
Finlande	104,4	100,7
France	-25,0	47,2
Allemagne	29,9	179,0
Italie	24,2	49,8
Japon	27,6	31,5
Luxembourg	46,8	159,9
Pays-Bas	21,6	64,6
Nouvelle-Zélande	-7,7	35,0
Norvège	43,0	64,9
Suède	-29,9	53,2
Royaume-Uni	-4,8	42,8
États-Unis	13,6	46,2

Source : Organisation de coopération et de développement économiques, *Coûts, dépenses et financement : analyse de tendances*, ED(86)10, 1986, 163.
[a] Ajusté à l'aide des déflateurs de l'OCDE des dépenses en éducation

En même temps qu'on diminue les ressources mises à la disposition des universités afin de limiter les dépenses publiques, on demande à celles-ci de rendre compte davantage - des groupes extérieurs tentant de faire adopter leurs propres programmes d'action. Il en résulte un paradoxe : les universités semblent décliner, tandis que la population leur accorde une importance croissante et les pousse à changer.

Malgré les besoins financiers évidents des universités canadiennes, la solution des problèmes de celles-ci nécessite plus que du financement. Les statistiques démontrent que les Canadiens consacrent déjà un pourcentage plus élevé de leur produit intérieur brut à l'enseignement supérieur que la plupart des autres pays (tableau 3). Si l'on doit diriger davantage de fonds vers les universités, il faudra que ces dernières et ceux qui les financent se préoccupent avant tout d'un problème plus profond : « un malaise plus général concernant la vocation universitaire[7] ».

Tableau 3 : Dépenses publiques consacrées à l'enseignement supérieur exprimées en pourcentage du produit intérieur brut (PIB)

Pays	Pourcentage du PIB
Australie	1,58
Autriche	0,77
Canada	**2,00**
Finlande	0,89
France	0,69[a]
Allemagne	0,59
Italie	0,53
Japon	0,41[a]
Pays-Bas	1,76[a]
Nouvelle-Zélande	0,11
Norvège	0,79
Suède	0,62
Royaume-Uni	1,09
États-Unis	2,49[b]

Fondé sur l'*Annuaire statistique de l'UNESCO 1986*, Paris, tableau 4.3.
[a] Données de 1982
[b] Données de 1981

Nos universités, selon de nombreux Canadiens, ne sont pas totalement adaptées aux besoins actuels et émergents du pays. Elles doivent faire face « au défi d'une adaptation suffisamment rapide pour leur permettre de survivre dans les conditions qu'elles ont elles-mêmes créées en faisant avancer le savoir[8]. » On se rend compte qu'il y a un fossé entre ce que le monde extérieur attend de l'université et les pratiques internes de cette dernière. De nombreux détracteurs de l'université croient qu'elle est isolée des besoins de la société, non seulement des besoins technologiques et économiques qui nous préoccupent dans la présente étude, mais aussi des besoins sociaux, politiques et autres. On trouve, par exemple, que l'enseignement dispensée aux étudiants se concentre sur une seule discipline, entraînant le clonage des universitaires professionnels, au lieu d'intégrer les connaissances dont les étudiants ont besoin pour vivre dans un monde de plus en plus complexe. D'autres prétendent par ailleurs que l'évaluation du rendement du corps professoral favorise la recherche

disciplinaire, ce qui rend la recherche universitaire trop endogame. Bien des Canadiens croient que leurs universités ne jouent pas dans la société un rôle aussi important qu'elles le pourraient.

C'est ce genre de critique qui a contribué à créer ce malaise au sujet de la vocation universitaire et qui a provoqué un certain nombre de tensions : le savoir pour lui-même opposé au savoir comme moyen d'améliorer la société, l'autonomie opposée à l'obligation de rendre compte, la préservation des acquis par opposition à l'exercice d'une activité dans de nouveaux domaines, et la liberté des universitaires opposée à la planification et à la gestion institutionnelles. Pour dissiper ces tensions, il faut avant tout s'attacher à déterminer comment l'université peut contribuer de façon plus efficace au renouveau économique du Canada.

Le projet du Conseil des sciences sur le rôle de l'interaction universités-entreprises dans le renouveau économique canadien a décrit dans une série de publications certains des nouveaux liens que mettent en place les universités et les entreprises. En se fondant sur ces documents et en tenant compte des points forts de l'université en matière de culture générale et de recherche fondamentale, et du besoin de ces fonctions pour la société, le Conseil des sciences pense que les universités peuvent jouer un rôle plus actif et plus enrichissant dans notre économie du savoir.

Expansion du rôle de l'université dans une économie du savoir

Le transfert du savoir et de la technologie

Le transfert du savoir et de la technologie devient une activité universitaire de plus en plus importante à mesure que nous entrons dans une économie qui s'appuie davantage sur le savoir. Dans le présent rapport, l'expression « transfert du savoir et de la technologie » se rapporte à l'interaction entre l'université (le corps professoral, les étudiants, et (ou) l'administration) et l'industrie ou la collectivité qui vise l'assimilation efficace de la propriété intellectuelle détenue ou mise au point par l'université. On a inclus le mot « savoir » dans l'expression « transfert du savoir et de la technologie » pour montrer que l'on ne donne pas ici à la technologie le sens restreint d'objets matériels (par exemple de l'outillage ou des instruments) ou de produits de la science et du génie. Par technologie, on entend également l'ensemble de connaissances concernant « des techniques, des méthodes et des plans qui fonctionnent et qui fonctionnent de certaines manières et produisent certains effets, même lorsqu'on ne peut pas dire pourquoi[9]. »

Le cadre culturel de l'université dans une économie de haut savoir doit donner la prééminence aux intérêts et aux préoccupations

du marché. Il faut que, plus que par le passé et grâce à des méthodes nouvelles et plus directes, les universités se chargent du transfert du savoir et de la technologie visant la création de richesses et répondant aux besoins sociaux. De par sa nature, l'activité de transfert est utile à l'extérieur du milieu universitaire.

Les universités canadiennes participent déjà, de façon limitée, au transfert du savoir et de la technologie, bien qu'elles ne désignent peut-être pas ainsi cette activité. Les échanges de personnel avec l'industrie ou l'administration publique, les contrats de recherche ou de consultation, les brevets et les licences, les sociétés issues de l'université, l'enseignement coopératif, les cours d'éducation permanente offerts à des entreprises, les cours d'entrepreneuriat technique, et les chaires et les centres de recherche université-industrie sont des formes de liens universités-entreprises qui témoignent de l'ampleur et de l'efficacité de cette activité. Par ces liens, les universités peuvent évaluer dans quelle mesure elles réussissent à transférer le savoir et la technologie à l'industrie. Certains d'entre ces liens sont décrits dans une série de documents dont on trouvera un résumé à l'annexe du présent rapport.

Le transfert du savoir et de la technologie est bien plus qu'une étiquette désignant un ensemble d'activités universitaires. Il indique la direction que prendront les universités canadiennes dans les années à venir. Les universités qui ne vont pas dans ce sens risquent de perdre des occasions et du monde.

La fonction de transfert doit être une priorité pour l'université

Actuellement, les universités donnent habituellement la priorité à la recherche fondamentale et à l'enseignement aux étudiants à plein temps. Cependant, la demande de rapprochement entre l'université et l'industrie indique qu'en se limitant à ces activités, l'université ne s'acquitte pas complètement de sa mission. Certaines universités canadiennes ont déjà reconnu le besoin et l'importance de se donner une mission plus complète. En ce qui concerne la recherche, par exemple, l'Université de Guelph reconnaît dans son récent énoncé de mission, que toute la gamme des activités de recherche, allant du stade fondamental jusqu'au développement, sont, jusqu'à un certain point, souhaitables et appropriées[10]. Toutes les universités canadiennes ont le devoir de faire plus que de mener des recherches fondamentales et d'enseigner aux étudiants à plein temps.

Les universités devront mettre au point des énoncés de mission clairs, larges et souples. Chaque énoncé devrait comprendre les éléments habituels du mandat de l'université: l'enseignement, la recherche et le service (ce qui comprend le transfert du savoir et de la technologie), mais il devrait également tenir compte des compétences

particulières ainsi que des priorités des universités. Il y aura ainsi un renforcement des spécificités universitaires et chaque institution s'efforcera de réaliser son potentiel. Aux États-Unis et en Europe, les universités ont mis l'accent sur différents aspects de leur mission et on y a vu naître un riche éventail d'établissements de recherche et d'enseignement.

Le transfert du savoir et de la technologie à l'industrie, qui ne constitue qu'une simple réorientation de l'enseignement et de la recherche, doit être largement reconnu comme une activité universitaire légitime et se voir attribuer une haute priorité de la part de l'institution. La volonté des universités canadiennes de faire du transfert une priorité deviendra à son tour le facteur le plus important du succès des liens.

Les conséquences pour l'université

La valorisation des activités de transfert aura des conséquences majeures pour l'université. Un ouvrage récent de deux éminents spécialistes de l'enseignement supérieur, Ernest A. Lynton et Sandra E. Elman, partage un grand nombre des vues du Conseil des sciences au sujet de «la nouvelle université». Les auteurs exposent ainsi leur vision :

> La «nouvelle» université est moins clairement définie que l'université traditionnelle. Ses relations avec son milieu sont plus étroites et elle fait, en réalité, partie du contexte où elle exerce son activité. Elle est élargie en ce qui concerne sa clientèle, que l'on ne peut plus définir uniquement en fonction de l'âge et du statut à temps plein ou à temps partiel de l'étudiant, ni même en fonction du fait qu'il s'agisse ou non de candidats inscrits à un diplôme. La nouvelle université est également élargie en ce qui concerne ses objectifs d'enseignement. Elle se concentre sur le développement et le maintien d'une catégorie de compétences qui exige davantage qu'une expertise technique étroite, davantage qu'une théorie abstraite. L'expérience pratique fait partie intégrante des programmes d'enseignement, ceux-ci favorisant autant la généralisation à partir du particulier que le mode plus traditionnel de déduction à partir de grands principes. Son corps professoral comprendra des praticiens qui ont appris à intégrer leur expérience dans un cadre théorique; ses professeurs de formation universitaire bénéficieront ainsi de possibilités d'applications pratiques de première main de leur savoir théorique. Et, ce qui est peut-être le plus important, l'université élargie définira ses responsabilités sur le plan de l'enrichissement du savoir et sur le plan de la formation

professionnelle de manière à accorder un poids, une valeur et un prestige équivalents à la gamme complète des travaux professionnels, allant de la recherche fondamentale, non dirigée, jusqu'aux travaux d'application, en passant par l'assistance technique et l'information du public[11].

La « nouvelle » université jouera un plus grand rôle au niveau des intérêts et du développement de la collectivité locale. Les « nouveaux » professeurs devront repenser leur profession. Ils seront mêlés à une plus grande variété d'activités et ils devront non seulement être des experts dans une discipline, mais encore être conscients des relations de celle-ci avec d'autres domaines et d'autres applications. Les « nouveaux » programmes auront un caractère plus multidisciplinaire et seront davantage orientés vers les préoccupations du monde extérieur. Et, en plus de l'étudiant de type traditionnel, il y aura un grand nombre de « nouveaux » étudiants, qui seront plus âgés, auront une plus grande expérience du travail et assisteront souvent à temps partiel à des cours sans crédit dans le but d'améliorer leurs qualifications ou d'actualiser leurs connaissances.

Bien que bon nombre d'universités entretiennent une certaine forme d'interaction avec l'industrie, il n'existe pas encore d'université telle que celle que nous proposons. Dans l'université « nouvelle » dont la société canadienne à forte concentration de savoir qui est en train de naître a besoin, les méthodes actuelles d'enseignement et de recherche ne seraient pas vraiment remplacées, mais plutôt réorientées. Essentiellement, cette université se livrerait à une interrogation rigoureuse, critique et réfléchie, dans une relation dynamique et intégrale avec la société.

La recherche d'un équilibre dans les activités de l'université

En même temps qu'elle reconnaît que le transfert du savoir et de la technologie à l'industrie constitue une partie intégrante et valable de son activité, l'université doit assurer un équilibre entre ses fonctions, tout en tentant de renforcer celles-ci. L'enseignement et la recherche ne devraient pas être entièrement orientés vers la satisfaction des besoins sociaux ou économiques. Il doit exister un équilibre entre ces besoins, d'une part, et, d'autre part, la valeur d'une culture générale et de l'enrichissement du savoir. On ne peut pas non plus s'attendre à ce qu'une université tente de régler tous les problèmes ou saisisse toutes les occasions qui lui sont présentées. L'université et son corps professoral doivent fixer les priorités. En outre, la nécessité de transférer le savoir et la technologie dans le but de créer des richesses ne s'applique pas uniquement aux départements des sciences et du génie de l'université. Dans une économie de haut savoir, la société a

un grand besoin des connaissances dont disposent les sciences humaines et sociales. Toutes les composantes de l'université doivent explorer les moyens de remplir la mission de l'institution.

La valorisation de la fonction de transfert de l'université comporte certains risques. Mais le plus grand danger que court l'université canadienne, c'est de ne pas chercher à remplir sa mission par des moyens qui soient adaptés aux besoins de l'économie de haut savoir et de la société. Les universités doivent continuer à évoluer et à jouer un rôle plus actif dans la société et dans l'économie canadienne. Si elles ne changent pas, leur rôle diminuera à mesure que les besoins en matière d'enseignement et de recherche pourront être comblés par d'autres moyens. La collaboration avec l'industrie, loin d'être un facteur de distraction, s'inscrit dans la destinée de l'université.

3

Le rôle de l'université dans l'économie change déjà

Aperçu quantitatif

L'accroissement spectaculaire de la recherche commanditée, du corps professoral et de la clientèle étudiante, ainsi que l'interaction de plus en plus grande entre l'université et l'industrie, montrent bien que les universités canadiennes commencent à réagir aux besoins d'une économie de haut savoir émergente.

La recherche commanditée

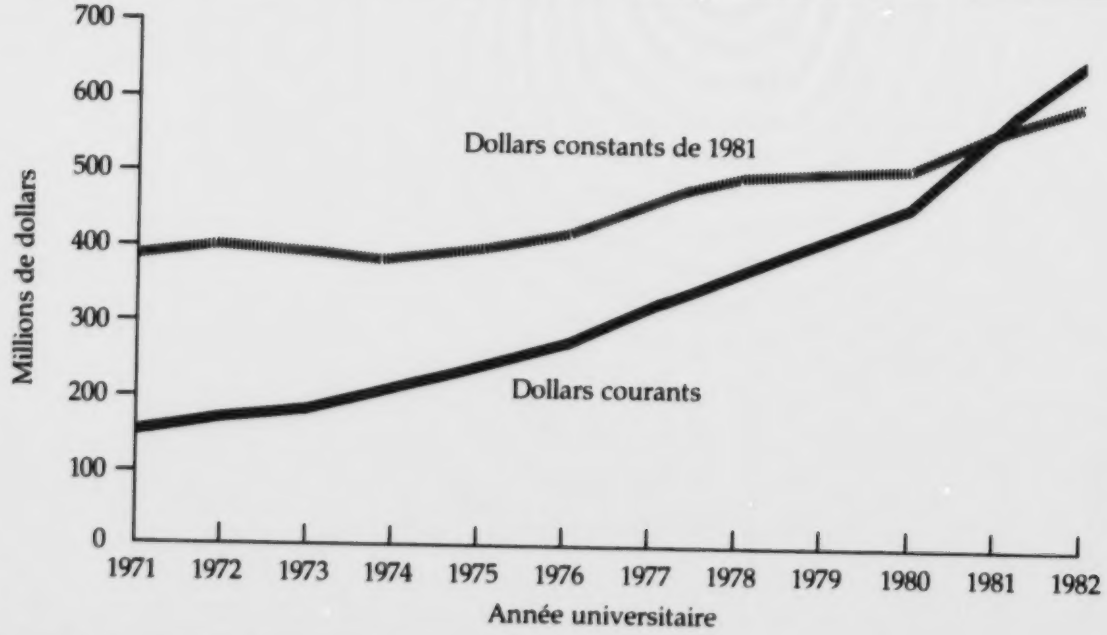
La R-D universitaire au Canada se concentre dans un nombre relativement réduit d'établissements : 15 pour cent des établissements réalisent 75 pour cent de la R-D. La recherche commanditée[12] dans les universités canadiennes a augmenté de 166 pour cent entre 1975-1976 et 1982-1983 (figure 6) pour atteindre 665 millions de dollars courants dans la dernière de ces années universitaires[13]. Elle a connu l'un des taux d'accroissement les plus hauts parmi toutes les sources de revenu de l'université[14]. Exprimée en pourcentage des dépenses totales de l'université, elle est passée de 9,5 pour cent en 1975-1976 à 12,0 pour cent en 1982-1983[15]. Les universités de l'Ontario et du Québec exécutent le plus gros de la recherche commanditée, leur part étant respectivement de 41,8 pour cent et de 24,7 pour cent[16].

Les universités canadiennes effectuent une part importante de la R-D du Canada (figure 7). Cette part est relativement grande en comparaison de celle d'autres pays et témoigne du faible rendement de la R-D industrielle au Canada. Par exemple, en 1983, le Canada a consacré 24,7 pour cent de ses dépenses brutes en R-D au secteur de l'enseignement supérieur, les chiffres correspondants étant de 13,4 pour cent pour les États-Unis, de 15,6 pour cent pour l'Allemagne de l'Ouest, de 15,8 pour cent pour la France, et de 23,0 pour cent pour le Japon[17]. Étant donné cette forte capacité en R-D de l'université, le transfert du savoir et de la technologie universitaires au secteur privé a une importance cruciale.

Le corps professoral

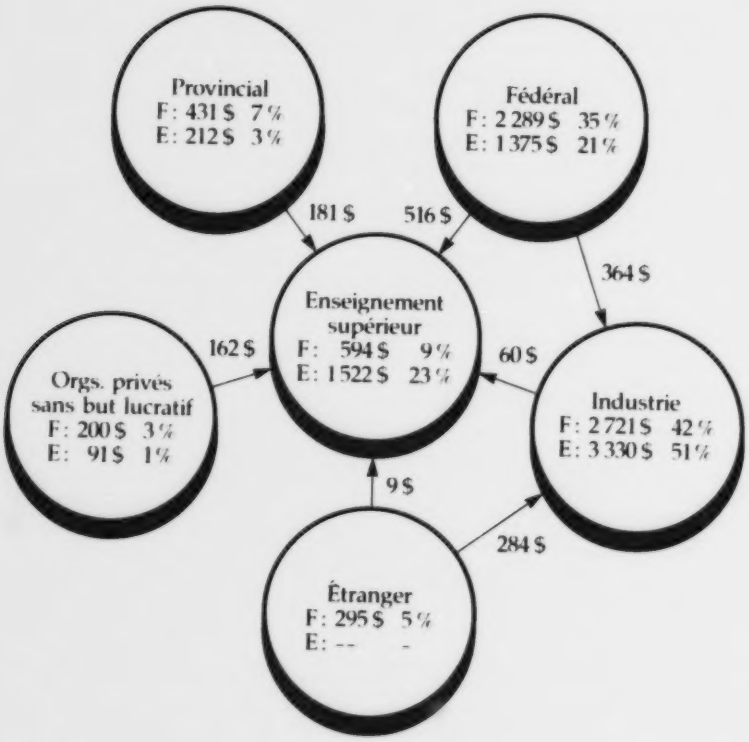
Le nombre de professeurs dans les universités canadiennes[18] a augmenté de plus de 42 pour cent entre 1970-1971 et 1984-1985 pour atteindre 34 925 professeurs à temps plein[19]. Ce corps professoral constitue un puissant réservoir d'expertise où le Canada peut puiser.

Figure 6: Dépenses au titre de la recherche universitaire subventionnée



Source: Statistique Canada, *Statistiques financières de l'éducation*, 1982-83 (81-208) (Ottawa: 1987), 71.

Figure 7 : Le secteur de l'enseignement supérieur à l'intérieur du système canadien de R-D. La R-D (en sciences naturelles, en génie, en sciences humaines et sociales) financée (F) et exécutée (E) dans chaque secteur (en millions de dollars), 1985.



Source : Statistique Canada, *Les estimations de dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement, par région, 1979 à 1985* (Ottawa: 1987), 9.
Note : Le total des dépenses de recherche et développement s'élevait à 6 530 millions $ en 1985. De ce total, 516 millions $ ont été consacrés aux sciences humaines et sociales.

Nous ne savons pas grand-chose de la répartition réelle du temps de travail des professeurs canadiens. On peut penser que cette répartition ressemble beaucoup à celle de leurs homologues américains. Une enquête récente réalisée dans des institutions américaines décernant des doctorats fait ressortir à l'analyse que la recherche et développement représente 31 pour cent du temps total que les

professeurs de sciences et de génie consacrent à des activités professionnelles[20]. D'après une autre enquête, les professeurs en sciences sociales, en sciences naturelles et en génie consacraient 24 pour cent de leur temps à la recherche[21]. Le reste de leur temps était consacré à l'enseignement (39 pour cent), au service public (19 pour cent), au perfectionnement professionnel et à d'autres activités extérieures rémunérées (18 pour cent)[22].

Les effectifs étudiants

En partie à cause des besoins en connaissances qu'impose l'économie, la demande au niveau de l'enseignement supérieur ne cesse de croître. Les inscriptions à plein temps ont fait un bond dans les années 1960. Bien que le nombre d'inscriptions ait quelque peu diminué au cours des années 1970 (avec un bref déclin entre 1977 et 1979), les niveaux ont repris leur montée dans la première moitié des années 1980 (figure 8). En 1985-1986, les inscriptions à plein temps ont atteint un sommet de 467 287, ce qui représente une augmentation de 26 pour cent de 1975 à 1985[23].

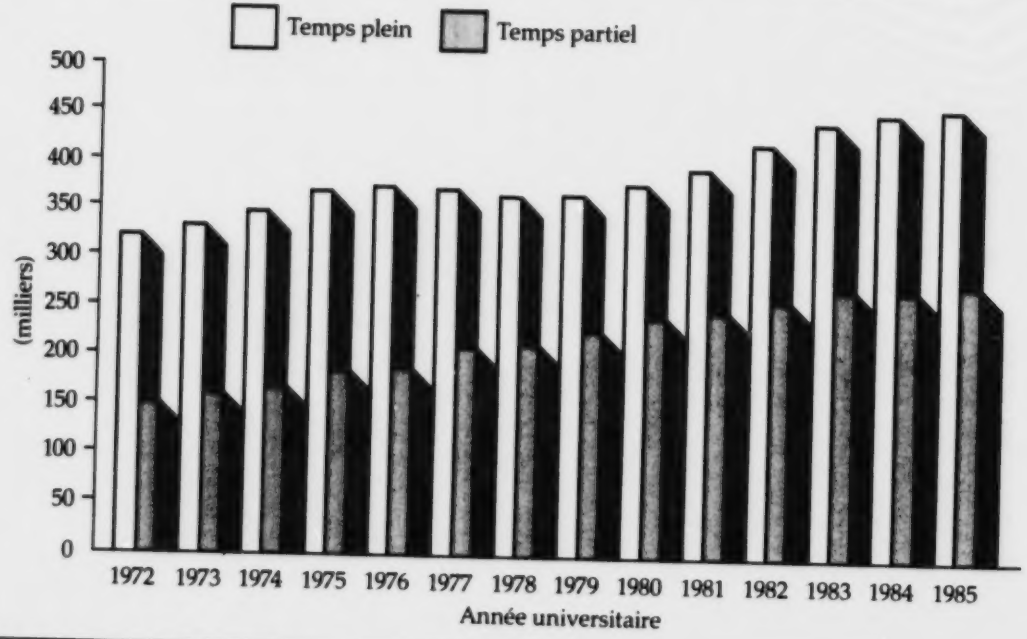
Les inscriptions à plein temps dans le groupe d'âge de 18 à 24 ans ont augmenté, passant de 6,7 pour cent en 1960 à plus de 14 pour cent en 1985[24]. Toutefois, en pourcentage du total des inscriptions universitaires à plein temps, ce groupe d'âge a décliné. Il constituait 77 pour cent de la population universitaire à plein temps en 1985[25].

La croissance vigoureuse des inscriptions à temps partiel et à des cours sans crédit revêt une signification particulière. De 1975 à 1985, les inscriptions à temps partiel ont augmenté de 53 pour cent, ce qui correspond au double du taux d'augmentation des inscriptions à temps plein[26]. Cette croissance s'est manifestée le plus fortement dans les beaux-arts, dans les professions de la santé et dans les sciences mathématiques et physiques[27]. En 1985, 77 pour cent des effectifs à temps partiel étaient des étudiants âgés de 25 ans et plus[28].

Les cours sans crédit sont de plus en plus populaires dans le cadre des programmes d'éducation permanente. Au cours de l'année universitaire 1982-1983, 19 pour cent de tous les étudiants des universités étaient inscrits à des cours à temps partiel, sans crédit[29].

Un pourcentage croissant de diplômés trouvent de l'emploi dans le secteur privé. Des données de l'Ontario indiquent que 51,3 pour cent des diplômés de 1982 étaient employés dans le secteur privé; ce taux était passé à 54,1 pour cent en 1985[30]. Le reste des diplômés avaient trouvé des emplois dans le secteur public, y compris dans l'administration publique, dans les sociétés d'État, de même que dans des services d'éducation, de santé et autres financés par le gouvernement.

Figure 8 : Effectifs universitaires, à temps partiel et à temps plein



Source : Statistique Canada, Division de l'éducation, de la culture et du tourisme.

L'interaction universités-entreprises

Il y a peu de statistiques sur les relations entre les universités et les entreprises au Canada. On trouve cependant certaines données, qui portent surtout sur la collaboration en recherche. Les chiffres de Statistique Canada, par exemple, montrent que l'aide privée accordée aux universités a été de 305 millions de dollars en 1982-1983[31]; on estime qu'environ la moitié de ce montant provient d'entreprises[32]. Les universités avaient dépensé un total de 5 130 millions de dollars cette année-là.

L'aide de l'entreprise à la R-D était de 60 millions de dollars en 1985, soit 3,9 pour cent du total des crédits à la R-D à la disposition des institutions canadiennes d'enseignement supérieur (figure 7). Cette évaluation du financement de Statistique Canada peut être comparée aux chiffres obtenus par le Forum entreprises-universités, qui indiquent que l'industrie a contribué 49,1 millions de dollars à la R-D universitaire canadienne en 1984[33]. Selon le Forum, environ les deux tiers de ce montant provenaient de filiales de sociétés étrangères. De ces 49,1 millions de dollars, 19,1 millions de dollars consistaient en un appui «dirigé» (recherche à contrat se rapportant à des projets) et 30 millions de dollars, en un appui «non dirigé» (par exemple, le financement de chaires, les subventions, les bourses, le matériel). Le soutien dirigé vient principalement de sociétés contrôlées par des Canadiens, alors que l'appui non dirigé vient principalement de sociétés sous contrôle étranger[34].

Les méthodes utilisées au Canada pour consigner l'aide industrielle accordée aux universités sont très différentes de celles employées par d'autres pays. Ce fait, auquel vient s'ajouter la différence de philosophie générale à l'égard du financement des universités, rend difficiles les comparaisons de pays à pays. Si l'on tient compte de ces divergences, les données d'autres pays peuvent néanmoins être utilisées comme point de comparaison approximatif de la situation au Canada. Aux États-Unis, le financement de la R-D universitaire par les sociétés a augmenté de façon spectaculaire, passant de 3 pour cent du financement total de la R-D universitaire au milieu des années 1970[35] à 5,7 pour cent en 1985 – soit plus de 538 millions de dollars américains[36]. Des enquêtes réalisées au Royaume-Uni montrent que l'industrie a contribué 32,7 millions de livres sterling, soit 10,7 pour cent de la valeur des subventions et des contrats de recherche en 1983-1984[37].

Dans les universités canadiennes, il est très fréquent que les professeurs agissent comme consultants. Une enquête effectuée par Frank Darknell auprès des professeurs de sciences et de génie des universités de Montréal, de Waterloo et de l'Alberta fait ressortir que 60 pour cent d'entre eux ont offert des services de consultation sous une forme ou une autre de 1983 à 1985[38]. Une étude parallèle plus

vaste, menée aux États-Unis, a donné des résultats semblables, 64 pour cent des professeurs de sciences et de génie déclarant avoir servi de consultant[39].

Parmi les professeurs canadiens de sciences et de génie ayant indiqué qu'ils avaient participé à une activité de consultation, 81,5 pour cent avaient exécuté ce travail pour le compte de l'industrie canadienne et 58 pour cent, pour le compte du gouvernement fédéral (tableau 4). Le niveau de participation du corps professoral se situait dans une échelle allant de 90 pour cent chez les professeurs de génie à 54,7 pour cent chez les professeurs de mathématiques (tableau 5).

Tableau 4 : Ventilation par client des professeurs de sciences et de génie ayant été consultants de 1983 à 1985

Client	Pourcentage
Société privée canadienne	81,5
Société privée américaine	32,1
Société privée britannique	5,3
Société privée française	4,1
Autre société privée étrangère	12,3
Gouvernement fédéral canadien	58,0
Gouvernement provincial canadien	50,6
Administration locale canadienne	15,6
Gouvernement fédéral américain	11,9
Gouvernement d'un État américain	2,5
Gouvernement britannique	1,2
Gouvernement français	1,2
Autre gouvernement étranger	6,6
Organisme international	12,3

Source : Frank A. Darknell, « Pilot Study of Consulting by Science and Engineering Faculty at the University of Montreal, the University of Waterloo, and the University of Alberta (1986) » (inédit).
Note : Un grand nombre de consultants ont indiqué qu'ils avaient été employés par plus d'un organisme; c'est pourquoi le total des chiffres n'égale pas 100 pour cent.

L'ampleur des contacts du corps professoral avec les entreprises ressort également d'une enquête faite par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG). L'enquête, qui portait sur 208 bénéficiaires de subventions de fonctionnement en 1982-1983, a révélé que 28 pour cent des chercheurs avaient transféré les résultats de leur recherche à une entreprise industrielle dans les cinq dernières années[40]. En outre, 54 pour cent des répondants ont indiqué qu'ils s'attendaient à transférer les résultats d'une partie de leur recherche en cours au secteur privé dans les cinq prochaines

années. Les bénéficiaires de subventions comptent énormément sur les subventions de fonctionnement du CRSNG : 72 pour cent d'entre eux déclarent qu'il s'agit de leur plus importante source de financement[4]. Les constatations de Darknell et du CRSNG portent à croire que les chiffres de Statistique Canada et du Forum entreprises-universités au sujet de la commandite industrielle de la R-D universitaire sont trop bas. Ces chiffres ne tiennent pas compte de toute l'activité, peut-être du fait qu'une partie des travaux commandités par l'industrie n'est pas communiquée à l'université à cause des frais généraux. Le programme des subventions de contrepartie des conseils subventionnaires devrait permettre d'avoir une idée plus juste de l'interaction université-industrie en R-D.

Tableau 5 : Pourcentage des professeurs dans chacun des domaines des sciences et du génie qui déclarent avoir agi comme consultants

Domaine	Pourcentage
Génie	90,2
Sciences physiques et environnementales	67,4
Informatique	76,5
Mathématiques/statistique	54,7
Sciences biologiques	66,0

Source : Frank A. Darknell, « Pilot Study of Consulting by Science and Engineering Faculty at the University of Montreal, the University of Waterloo, and the University of Alberta (1986) » (inédit).

Formes de transfert de savoir et de technologie à l'industrie

Le transfert à l'entreprise est déjà en cours

L'interaction universités-entreprises est un phénomène en pleine effervescence au Canada. Il a été encourageant pour le Conseil des sciences de constater qu'on expérimentait beaucoup dans ce domaine. Les données statistiques au sujet des activités d'interaction ne rendent toutefois pas compte de la complexité des facteurs en jeu, pas plus qu'elles ne révèlent l'étendue et la diversité de l'interaction. En outre, les sociétés privées qui ne font pas beaucoup de R-D sont rarement conscientes du niveau d'interaction. C'est pourquoi le Conseil des sciences a publié une série de documents visant à fournir un examen plus approfondi de la question.

Auparavant, la liaison entre l'université et le marché ne faisait pas l'objet d'une grande attention. L'université formait des scientifiques et des ingénieurs qualifiés et faisait connaître les résultats des travaux des étudiants et des professeurs en les publiant. Les diplômés et les produits de leurs travaux devaient en général trouver leur propre carrière, d'une part, et leurs propres applications, d'autre part.

L'université se préoccupait peu ou pas de sa relation avec la collectivité. Les initiatives prises actuellement visent à combler le fossé entre l'université et l'industrie et à faciliter le transfert des diplômés et du savoir.

Beaucoup des formes de liens entretenus actuellement ne sont pas nouvelles. La consultation, la recherche à contrat et l'enseignement coopératif, par exemple, existent depuis pas mal de temps. Ce qui est nouveau, c'est l'intérêt accru que les liens suscitent, comme en témoigne l'augmentation du niveau d'activité. La création de formes originales de liens, comme les coentreprises, les parcs scientifiques et les centres d'incubation, revêt tout autant d'importance. Tout comme les formes plus anciennes, les nouvelles traduisent l'intérêt renouvelé que l'on démontre pour la collaboration. Elles constituent également une indication que l'université recherche de meilleurs moyens de s'engager fermement dans le processus complexe de l'innovation technologique.

Au cours de la dernière décennie, les universités ont pris un grand nombre d'initiatives afin de se rapprocher des entreprises. En fait, toutes les universités collaborent avec l'industrie, bien qu'aucune ne collabore suffisamment pour mériter le titre d'université « nouvelle ». Il est probable qu'au cours des prochaines années le niveau de collaboration ainsi que l'efficacité des liens continueront de s'accroître. Pour les universités, il s'agit maintenant de savoir de quel type de lien on a besoin, question à laquelle il n'y a pas de réponse unique. Chaque université doit formuler sa propre réponse, en tenant compte de son organisation, de son corps professoral, de ses forces, de ses traditions, des caractéristiques des entreprises avec lesquelles elle aura à traiter, de même que des particularités de la collectivité dans laquelle elle évolue. Néanmoins, dans l'établissement de leurs stratégies, les universités peuvent apprendre des succès des autres.

Les avantages de l'interaction

Le Conseil des sciences a constaté que de nombreux avantages découlaient des cas réussis d'interaction universités-entreprises qui ont fait l'objet de son enquête. En règle générale, les avantages de l'interaction en dépassent de loin les coûts. Les documents d'étude et les comptes rendus d'ateliers publiés par le Conseil décrivent les avantages de certains types de liens. En voici les avantages généraux :

- Ils aident au transfert du savoir et de la technologie de l'université à l'industrie, au profit des économies nationale et locale. C'est là leur premier avantage.
- Ils font appel aux talents locaux, ce qui permet de conserver ceux-ci dans la collectivité, et contribuent à créer un climat qui encourage la diversification économique et l'innovation technologique.

- Ils permettent aux universités de se tourner davantage vers la société et l'économie, leur donnant ainsi un nouveau dynamisme intellectuel (par exemple, les travaux à contrat ont aidé à faire avancer la science aérospatiale à l'Université de Toronto, à un point tel que celle-ci jouit maintenant d'une réputation internationale). L'université peut renforcer son influence politique, accroître sa visibilité publique et améliorer son image dans la collectivité. Les liens peuvent également aider à attirer de bons étudiants, à obtenir d'autres crédits de recherche et à créer de nouveaux centres d'excellence ou à améliorer ceux déjà en place.
- Ils contribuent à sensibiliser les étudiants aux intérêts de la société et de l'économie. Grâce aux liens, l'enseignement s'enrichit des points de vue et des expériences du monde extérieur, et les étudiants acquièrent de nouvelles habilités, tant sur le plan professionnel que personnel, et s'ouvrent de nouveaux débouchés.
- Ils augmentent, chez le corps professoral, la connaissance du monde des affaires. Certains professeurs obtiennent des fonds ou du matériel ou bénéficient de l'expertise de l'industrie, ce qui leur permet de poursuivre des recherches qu'ils auraient dû interrompre à défaut de cette aide.
- Ils permettent aux entreprises de réaliser des projets de recherche qu'elles n'auraient pas pu faire seules, ou de les terminer, et d'avoir un aperçu de ce qui est à la fine pointe de la recherche ainsi que des capacités et des habitudes de travail des étudiants qu'ils pensent embaucher.
- Ils permettent aux universités d'obtenir des fonds de l'industrie qui peuvent aider à mettre en marche de nouvelles activités et à améliorer la qualité des travaux en cours.

Les types de liens

Parmi cette grande diversité de relations qu'entretiennent les universités et les entreprises canadiennes, le Conseil des sciences s'est penché sur un certain nombre de formes de liens qui existent ou qui pourraient exister au Canada. Ces formes constituent des exemples de moyens par lesquels l'université canadienne peut assumer sa fonction de transfert du savoir et de la technologie à l'industrie dans une économie de haut savoir.

La présente section donne un aperçu des liens que le Conseil a examinés, liens qu'il répartit en quatre catégories. L'annexe fournit d'autres renseignements à ce sujet.

Les services universitaires de soutien à la collaboration : Les services de transfert technologique sont des composantes d'une université ayant pour fonction de s'occuper du partenariat avec l'industrie et de

l'encourager. En se dotant de tels services, les universités montrent que leur attitude à l'égard de l'entreprise a changé et qu'elles reconnaissent l'importance du processus de transfert du savoir et de la technologie à l'industrie.

Les liens en R-D: Bien que les liens en R-D se répandent de plus en plus, on en connaît très peu de choses. Il est d'autant plus difficile de comprendre exactement comment ils fonctionnent que le processus de transformation de la science fondamentale en produits et en services commercialisables est en soi complexe et mal compris. C'est pour tenter de mieux saisir ce fonctionnement que le Conseil des sciences a effectué six études de cas de liens de R-D entre des entreprises et des universités au Canada. Le but du projet était de déterminer plus clairement les facteurs qui avaient contribué ou nui au succès d'une collaboration, de même que d'en apprendre davantage sur la dynamique des liens. Selon ce qui en ressort, le succès ou l'échec de ces liens ne repose pas sur une cause unique, mais sur tout un ensemble de facteurs économiques et sociaux.

Les liens en R-D se présentent sous diverses formes. L'étude du Conseil en a examiné trois, l'une d'entre elles étant les centres de recherche université-industrie. On trouve ces centres dans tout le Canada. Les centres d'excellence de l'Ontario en sont un exemple. Ils semblent constituer un moyen hautement efficace d'enrichissement du savoir scientifique et d'accroissement de la compétitivité de l'industrie. Ces centres sont susceptibles de devenir un moyen privilégié de recherche entre l'université et l'entreprise.

L'université est aussi créatrice d'entreprises. Des entreprises sont issues d'universités un peu partout au pays. Un tel essaimage, en particulier lorsqu'il s'agit d'entreprises de haute technologie, peut contribuer énormément à la prospérité économique locale et nationale. En comparaison avec celles d'autres pays, les universités canadiennes constituent une source relativement plus importante d'entreprises de haute technologie.

L'une des formes de lien que le Canada pourrait adopter avec profit est le «Teaching Company Scheme» britannique. On a proposé aux cadres d'entreprises canadiennes une version de ce programme, qui prendrait le nom de Programme d'association universités-entreprises, et ceux-ci ont accueilli l'idée avec enthousiasme. La plupart ont déclaré que ce programme serait particulièrement utile s'il comprenait aussi bien des projets de type génie/technologie que de type affaires/gestion.

Les liens dans le domaine de l'enseignement: Les cadres d'entreprises canadiennes et leurs associations reconnaissent depuis longtemps

l'importance d'une main-d'oeuvre instruite et polyvalente pour assurer la compétitivité de leurs entreprises. Il n'est donc pas surprenant, au moment où l'on parle tant de rapprochement entre l'université et l'industrie, que les entreprises aient manifesté un intérêt renouvelé pour les liens en matière de formation.

La mise sur pied de cours portant sur la gestion de l'innovation technologique et l'entrepreneuriat technique constitue un exemple de la façon dont les universités élargissent leurs programmes afin d'encourager le transfert du savoir en sciences, en génie et en gestion. C'est ainsi que les économies de haut savoir poussent les universités à étendre la gamme des compétences intellectuelles que leurs programmes permettent de développer, grâce à l'interdisciplinarité. Le nombre de ces cours s'est accru de manière spectaculaire ces cinq dernières années.

L'enseignement coopératif est une forme de lien éducationnel qui permet aux étudiants de faire alterner des sessions de formation en classe et des stages de formation pratique. Ce type d'éducation, qui réduit ou comble le fossé entre l'apprentissage universitaire et ses utilisations, constitue un exemple de la manière dont les relations de l'université avec l'entreprise pose un défi au mode d'instruction des universités. Au Canada, l'enseignement coopératif est reconnu de manière presque unanime comme étant avantageux et il connaît un essor rapide, tant pour ce qui est du nombre des programmes que pour celui des inscriptions.

Les universités canadiennes répondent aussi à l'évolution de l'économie en offrant aux adultes sur le marché du travail des cours de formation continue visant l'actualisation de leurs connaissances et leur recyclage. L'accroissement des connaissances et les changements technologiques les forcent à offrir davantage en matière d'éducation permanente. Ainsi, le groupe qui a fait l'objet de l'examen le plus détaillé de la part du Conseil des sciences, celui des scientifiques et des ingénieurs, disposait d'un bon choix de cours innovateurs. En répondant aux besoins en formation continue des entreprises, les universités s'acquittent de leur mission éducative auprès d'une clientèle autre que leur clientèle habituelle.

Les liens en sciences humaines et en sciences sociales et avec les collèges : En raison de l'orientation de l'étude du Conseil des sciences, toutes les formes de liens avec l'industrie dont nous avons traitées concernaient les universités et portaient sur les sciences et la technologie. Toutefois, dans notre démarche visant à déterminer comment les sciences et la technologie universitaires pourraient mieux contribuer au renouveau économique, il a semblé essentiel d'élargir ce contexte. Deux autres thèmes d'importance ont donc été étudiés : les liens entre l'université

et l'industrie en sciences humaines et sociales, et les interactions entre l'industrie et l'autre partie du système canadien d'enseignement supérieur, à savoir les collèges communautaires et les instituts.

On considère généralement les sciences humaines et les sciences sociales comme ayant des fonctions essentiellement culturelles et critiques. Ce point de vue sous-estime la contribution économique de ces sciences. Dans une économie de haut savoir, on a de plus en plus besoin de nombreuses branches du savoir et pas seulement des disciplines scientifiques ou techniques. Un certain nombre de domaines des sciences humaines et sociales - l'économie, l'administration des affaires et les communications, par exemple - prennent de la valeur sur le plan commercial. Notre étude a démontré que, bien que la collaboration à laquelle participent les sciences humaines et les sciences sociales soit plus intense qu'on le pense souvent, elle est moins bien documentée que celle qui a cours en sciences et en génie. Et, dans l'ensemble, les liens dans ces domaines sont plus fragiles, plus fragmentés et reçoivent moins d'appui.

Non seulement les économies de haut savoir accordent-elles une grande importance à tous les types de connaissances utiles, mais elles recherchent ces connaissances où qu'elles puissent se trouver. Les mêmes forces économiques générales qui contribuent à l'accroissement de l'intérêt et de l'activité dans les liens entre l'université et l'industrie entraînent l'autre partie de l'enseignement supérieur, à savoir les collèges communautaires et les instituts, à se rapprocher de l'industrie. Ces établissements entreprennent déjà autant, sinon plus, de travaux de collaboration avec l'industrie que les universités. Et elles élargissent maintenant leurs missions et réorientent leurs priorités de façon à répondre encore davantage aux besoins des employeurs. Non seulement y a-t-il des enseignements à tirer de leur expérience en matière de collaboration avec les employeurs, mais les liens entre les établissements d'enseignement supérieur et les entreprises seraient plus efficaces si les collèges et les universités coordonnaient leurs activités et coopéraient comme il se doit, ainsi que le fait ressortir l'étude du Conseil sur les liens entre les collèges et les employeurs.

4

Vers des liens plus féconds entre l'université et l'industrie : les obstacles à surmonter

La plupart des liens université-industrie ont découlé d'interventions individuelles par des membres du corps professoral. Par conséquent, ils ont surgi isolément et de façon désordonnée. Malgré leur caractère aléatoire, ces liens se sont fortement multipliés depuis quelques années, et de nombreuses façons.

Pendant cette période, on a commencé à voir d'une manière positive le rôle que les universités peuvent jouer dans l'économie. Plutôt que de considérer les liens comme débouchant sur une cooptation de l'université par l'industrie, on les perçoit maintenant comme des moyens de renforcer l'université. Pourtant, l'avenir des liens n'est en aucun cas assuré. La plupart n'ont pas encore pris totalement racine dans l'université, et le niveau d'interaction est encore loin de ce qu'il devrait être et de ce dont les universités sont capables d'accomplir. L'existence de liens féconds dépendra de la suppression de nombreux obstacles. La tâche sera longue et difficile. Mais il est essentiel qu'on favorise un climat souple, stimulant et sans entraves, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'université, de manière que le corps professoral puisse pleinement contribuer au renouveau économique par l'innovation technologique.

Chacune des diverses formes de liens examinées par le Conseil des sciences a laissé voir des obstacles à leur établissement et à leur croissance. Certains de ces obstacles touchaient spécifiquement un type de lien, mais nombre d'entre eux étaient communs à tous. Le présent chapitre examine les principaux obstacles communs à l'interaction universités-entreprises, en les regroupant en trois sections. La première section examine la manière dont notre conception de l'université et de ses pratiques devrait changer pour répondre aux besoins socio-économiques actuels; la deuxième, la crainte que les liens universités-entreprises ne modifient l'éthique universitaire; et la troisième, le double besoin d'une participation de l'industrie et d'un financement approprié.

L'image et les pratiques de l'université

L'université : tour d'ivoire

Le premier obstacle à un rapprochement universités-entreprises

provient de l'idée très répandue que l'université existe hors de la société et, plus spécialement, de l'économie. Par conséquent, toute incitation à rendre plus étroites et plus directes les relations entre les universités et la société ou l'économie est rejetée, ou envisagée comme la source d'un dilemme pour l'institution. Mais cette façon de voir l'université comme une tour d'ivoire ne rend pas compte de la véritable nature de l'institution. En fait, l'université et ses fonctions ont évolué, tout comme la manière dont elle a rempli sa mission, ainsi que nous pouvons le constater en regardant en arrière.

Pas de savants loisirs

> Le recteur d'une université canadienne ne peut plus aspirer aux savants loisirs dont jouissait le principal de quelque ancien collège qui se limitait à une formation classique. Le grec, le latin et les mathématiques n'ont pas à être abordés avec des méthodes sans cesse renouvelées. Mais le génie électrique ne restera pas stationnaire; le génie mécanique s'est complètement transformé avec l'apparition du moteur à combustion interne; la médecine doit s'intéresser aux progrès de la biochimie et de la radiographie; la physique ne peut pas s'enseigner sans une abondance d'appareils de démonstration et de recherche; le génie chimique ne se suffit plus d'un petit coin et d'instruments vétustes à un moment où la paix et la guerre nous révèlent davantage son importance jour après jour.
>
> Robert Bruce Taylor
> Recteur de l'Université Queen's
> 1917-1930[2]

L'histoire révèle que les universités ont jusqu'à maintenant réussi à évoluer afin de continuer à satisfaire aux besoins de la société. L'université canadienne a subi une transformation radicale au début du 20e siècle. De petits collèges favorisant une culture générale, certaines institutions se sont acheminées vers une conception «moderne». À l'époque, cela signifiait prendre un caractère pratique, professionnel, public et laïque, tout en insistant sur la spécialisation, les études de 2e et 3e cycles et la recherche. Ces universités ont connu une croissance spectaculaire de leur effectif étudiant et de leur personnel, du nombre de leurs bâtiments et de leurs dotations. Elles sont devenues le modèle du développement universitaire au Canada.

Les sciences ont été l'une des principales forces motrices de l'université moderne. Sous leur désignation de «philosophie naturelle», elles constituaient une partie bien établie du programme universitaire. Puis, la croissance accélérée du savoir scientifique et technologique engendra de plus en plus de spécialités scientifiques, et des pressions s'exercèrent pour qu'on leur ménage à toutes une place au sein de

l'université. En outre, suivant d'abord le modèle des universités allemandes, puis américaines, on s'efforça de participer à l'avancement des connaissances scientifiques en faisant de la recherche une fonction de l'université canadienne. Comme semble indiquer la citation du recteur Taylor, on ajoutait du même coup la notion d'urgence à l'éternel problème de financement de l'enseignement supérieur.

L'importance accrue des sciences et de la recherche sur les campus faisait partie d'une vaste transformation des sciences au Canada, qui a sensibilisé davantage les gens au besoin d'organiser les activités de recherche et de développement. Un mouvement puissant en faveur de l'accroissement de la recherche scientifique et industrielle au Canada s'est épanoui au tournant du siècle[41] et a produit des changements autant dans l'administration publique que dans l'industrie. Par exemple, la création du Conseil national de recherches remonte à 1916 (il s'appelait alors Conseil consultatif honoraire des recherches scientifiques et industrielles), celle du Conseil de recherches de l'Alberta, à 1921, et celle de la Fondation de recherche de l'Ontario, à 1928. Et dans l'industrie, la R-D, qui avait commencé avant la Première Guerre mondiale, a pris une expansion rapide entre les deux guerres. En développant leur potentiel en matière d'enseignement et de recherche scientifiques, y compris ses applications, les universités sont devenues une partie importante du système en pleine croissance de R-D au Canada.

Le développement de la R-D scientifique et l'émergence de l'université moderne reflétaient tous deux une société et une économie canadiennes en évolution. L'économie a été fortement modifiée par les progrès de l'industrialisation, l'expansion vigoureuse de l'industrie secondaire et la montée de la fabrication à grande échelle. Les changements observés dans les universités canadiennes témoignaient des efforts que l'institution faisait pour trouver de nouvelles façons de remplir sa mission dans un pays ayant de nouveaux besoins. Pour certains contemporains, ces nouvelles responsabilités et fonctions contredisaient leur expérience et leur conception de l'université et ont donc fait l'objet de leurs attaques. En rétrospective, cette opposition peut sembler à la fois futile et réactionnaire. En ce qui nous concerne, la transformation de l'université apparaît comme une évolution inévitable, déterminée par l'importance de l'université pour le Canada et par sa capacité d'évoluer avec son temps.

L'économie du savoir impose à l'université une nouvelle image

L'image de l'université isolée de la société est dépassée. Elle n'est pas favorable à la satisfaction des besoins sociaux et économiques de la nouvelle société du savoir. En outre, ce point de vue ne tient pas

compte d'une foule d'activités du corps professoral, ni des nombreux liens actuellement entretenus par les universités canadiennes. Il tend également à limiter le débat au sujet du rôle de l'université à la question de savoir s'il faut faire plus ou moins les mêmes choses qu'auparavant. Cette image de l'université ne favorise pas les nouvelles catégories d'activités dont on a besoin.

Il ne faut pas confondre les priorités actuelles de l'université et son but premier. Ainsi qu'il a été signalé dans la section précédente, la recherche a été reconnue comme fonction universitaire au Canada vers le tournant du siècle. Fait plutôt intéressant, la fonction de service est également apparue au même moment. Dès 1920, les universités canadiennes la considéraient comme l'une de leurs fonctions premières[44]. Pris ensemble, l'enseignement, la recherche et le service sont généralement perçus comme les tâches fondamentales de l'université au Canada. On s'en inspire habituellement pour fixer les objectifs de l'université ou pour justifier certaines de ses activités. Par exemple, en 1984, la commission Bovey a établi comme suit les objectifs fondamentaux du système universitaire ontarien : créer une population plus instruite; éduquer et former des professionnels; permettre de faire des études au plus haut niveau intellectuel; effectuer des recherches fondamentales et appliquées et en faire le développement et l'évaluation; offrir un service à la collectivité[45]. Et satisfaire certains besoins du marché du travail, permettre la mobilité sociale, former à des rôles de direction et servir de source de connaissances spécialisées au profit de la région que dessert l'université sont autant de façons d'interpréter les trois fonctions fondamentales.

L'apprentissage est le processus unificateur de l'enseignement, de la recherche et du service. Étant donné que leur but premier est de transmettre des connaissances, les universités profitent non seulement à la société, mais peut-être d'abord et avant tout à l'étudiant comme individu en enrichissant ses facultés cognitives et affectives aussi bien que ses compétences pratiques[46].

Il faut donner à l'université une nouvelle image : celle d'une institution davantage et plus directement en contact avec la société et l'économie. Cette image doit favoriser l'accomplissement de la mission de l'université par des moyens qui répondent aux besoins d'une société axée sur le savoir. L'université ainsi perçue, le transfert du savoir et de la technologie sera admis comme une tâche digne d'un savant. Cela ne signifie pas que l'université doive être assujettie à l'industrie, ni qu'elle doive s'attacher au premier chef à satisfaire les besoins à court terme. Cela signifie toutefois que l'université devra s'engager à jouer un rôle plus direct dans l'économie grâce au transfert et à l'application de sa compétence.

La transformation actuelle de l'université ne représente pas une

rupture radicale avec sa mission traditionnelle. On trouve des précurseurs dans les traditions propres aux universités établies sur des terres concédées et à la vulgarisation agricole. Ainsi, Walter Murray, ancien recteur de l'Université de la Saskatchewan, écrivait dans son rapport annuel de 1908-1909 :

> L'université doit avoir comme mot d'ordre de servir l'État dans toutes les choses qui favorisent aussi bien le bonheur et l'excellence que la richesse. Aucune forme de service n'est trop commune ni trop noble. Il convient que l'université mette à la portée de l'étudiant solitaire, du citadin éloigné, de l'agriculteur pendant ses moments de loisirs ou des mères et des filles au foyer des occasions qui leur permettent d'accroître leur savoir et leur plaisir... Que les activités aient lieu à l'université même ou par toute la province, il faudrait à chaque instant rester conscient qu'il s'agit de l'université du peuple, établie par le peuple, et consacrée par le peuple à l'avancement du savoir et à la promotion du bonheur et de l'excellence[47].

Le transfert du savoir et de la technologie fait partie de la fonction de service de l'université, et toutes les universités canadiennes, comme on l'a déjà dit, ont accepté celle-ci dans leur mission. Malheureusement, cependant, les formes de service ne sont pas bien énoncées et ne jouissent généralement pas d'une priorité très élevée au sein de l'université[48]. Cette situation doit changer. En particulier, il faudra considérer le transfert du savoir et de la technologie par l'université comme une partie importante de sa mission. Le transfert n'est rien d'autre qu'une réorientation de l'enseignement et de la recherche, ou la transmission des produits de l'enseignement et de la recherche. Autant la recherche est jugée nécessaire à l'enseignement universitaire, autant la recherche et l'enseignement universitaires ont besoin des activités de transfert, car ils peuvent tous deux bénéficier d'une meilleure connaissance des questions et des problèmes extérieurs. Le triple rôle d'enseignement, de recherche et de service doit exister dans un équilibre synergique, et chaque université doit trouver l'équilibre qui lui convient.

Les pratiques de l'université

Les pratiques et les politiques de l'université traduisent souvent l'idée de séparation entre celle-ci et la société. L'évaluation du rendement du corps professoral peut ne pas tenir compte des activités de transfert. Organisée selon des limites disciplinaires rigides, l'université a du mal à aborder les problèmes économiques et sociaux, car leur solution nécessite généralement une approche pluridisciplinaire. Ses

programmes d'études risquent ainsi d'être démodés et son effort de recherche fragmenté[49]. La réponse ne consiste pas à supprimer les disciplines, mais à s'assurer que les étudiants et les professeurs sont en mesure de passer d'une discipline à l'autre.

Il importe de modifier certaines politiques universitaires afin d'entretenir de nouveaux liens. Au Canada, les politiques régissant les droits en matière de propriété intellectuelle et de brevets varient d'une université à l'autre et rendent difficile la réalisation de projets interuniversitaires. Ces politiques doivent être claires, concises et cohérentes à l'égard des divers clients des universités. De même, certaines universités n'ont pas adopté de pratiques tout simplement parce qu'elles n'ont encore aucune activité de transfert. Pour promouvoir la participation à la recherche industrielle, par exemple, une université doit disposer de la capacité de gestion et des services de soutien que cette recherche exige.

Craintes concernant les valeurs et l'éthique universitaires

Interprétation des valeurs universitaires dans une économie du savoir

La crainte de voir l'intégrité de l'université détruite par le resserrement des liens entre l'université et l'industrie constitue un frein puissant aux activités de transfert. Elle est alimentée par des critiques qui font valoir l'opposition radicale entre les valeurs universitaires et les valeurs des entreprises et qui dénoncent tous les liens entre l'université et l'industrie comme éléments de subversion des valeurs universitaires. Ces deux ensembles de valeurs ne sont pas diamétralement opposés. Les valeurs de l'université, tout comme son image, doivent être interprétées à la lumière des circonstances actuelles. Les valeurs universitaires intrinsèques doivent être protégées. Mais elles peuvent être rehaussées, et non pas forcément bouleversées, par l'interaction entre l'université et l'industrie. Les liens peuvent constituer pour l'université un moyen de diffuser ses valeurs.

On mentionne souvent qu'au moins quatre valeurs universitaires seraient ainsi menacées.

La liberté des universitaires : La liberté des universitaires, à l'instar de l'autonomie de l'université, n'est pas un absolu. Elle doit être envisagée dans le contexte de la responsabilité[50]. D'aucuns prétendent que la science ne devrait pas être planifiée de l'extérieur de la collectivité scientifique et que moins elle est réglementée, meilleurs sont ses résultats. Pourtant, le financement des sciences provient de la société, et des restrictions à la liberté de recherche existent déjà sous forme de subventions réduites, de priorités établies par les commanditaires et de l'examen imposé par les pairs. Préciser le sujet de la

recherche n'équivaut pas à déterminer ses conclusions. La liberté des universitaires ne doit pas être indûment limitée par la collaboration avec l'industrie, et n'a pas besoin de l'être. Les liens peuvent permettre à l'industrie de mieux reconnaître les besoins de liberté intellectuelle et de liberté universitaire accrue des professeurs dont les intérêts en matière de recherche coïncident avec ceux de l'industrie.

Il convient de soulever deux autres aspects de la question de la liberté des universitaires. Il y a d'abord la préoccupation qu'un déséquilibre puisse naître entre l'université et ses clients sur les activités que l'institution doit poursuivre, ou entre les clients eux-mêmes, en faveur de ceux qui auraient les moyens de se prévaloir des services de l'université[51]. En second lieu, on craint qu'un rapprochement avec l'industrie ne fasse perdre à l'université sa crédibilité comme critique objectif, mais cela paraît peu vraisemblable, cependant, car le niveau d'interaction (comme en témoigne le niveau du financement de la recherche universitaire par les entreprises) est plutôt bas. Si cela devenait un problème, ce serait pour bien d'autres raisons que l'existence de tels liens. Les universités devront donc se prémunir contre les déséquilibres et la perte de leur crédibilité.

La libre circulation de l'information : Le libre échange des idées et de l'information est une valeur universitaire essentielle. Qu'on retarde légèrement la date de publication de résultats de travaux afin de permettre aux sociétés commanditaires d'obtenir un avantage concurrentiel semble un compromis raisonnable sur cette valeur, surtout que les comités de lecture et la publication dans les revues spécialisées entraînent déjà des délais pouvant atteindre une année. En outre, il faut prendre des précautions particulières pour que les délais de publication ne nuisent pas aux étudiants. C'est aux universités et aux conseils subventionnaires qu'il incombe de faire preuve de souplesse à cet égard. Sur un plan positif, les liens peuvent constituer un moyen d'accroître le partage d'information.

L'enrichissement du savoir comme finalité : Les universités doivent se livrer à la recherche pure ou fondamentale, c'est-à-dire à l'avancement ou à la compréhension d'un domaine du savoir pour lui-même. La question est de savoir quelle proportion de son effort de recherche l'université doit y consacrer. Selon certains, les universités ne devraient s'occuper que de recherche fondamentale, parce que les travaux d'application en dépendent. Ce point de vue est toutefois exagéré. La technologie n'est pas simplement l'application de la science; et la recherche fondamentale ne débouche habituellement pas directement sur l'innovation technologique[52]. On devrait accorder à la gamme complète des activités de R-D une place légitime dans l'université. Pour décider de l'équilibre à atteindre, il faut tenir compte

de certains facteurs: par exemple, la quantité de recherches fondamentales exécutées par le gouvernement et l'industrie dans le cadre de leur mandat, l'ampleur de la contribution du Canada à la science internationale[53], les besoins de la société et de l'économie canadiennes, et le fait qu'une collaboration en matière de recherche ne signifie pas forcément le cantonnement dans des travaux de développement ou à court terme - bien des sciences pures, comme la biotechnologie, ont aujourd'hui une valeur commerciale. Chaque université canadienne doit déterminer l'équilibre qui convient à son effort de recherche.

La priorité à l'enseignement et à la recherche: Ici, on craint que le transfert de savoir et de technologie au bénéfice de l'industrie ne détourne l'université de ses activités essentielles. Cette crainte repose sur une vision limitée de la clientèle de l'université. La fonction de transfert proprement dite comporte de l'enseignement et de la recherche, mais non au bénéfice de la clientèle habituelle de l'université. L'apprentissage doit rester le noyau de l'université, mais il doit maintenant s'exprimer de manières différentes et nouvelles.

Minimiser les problèmes d'éthique

Les principales préoccupations d'ordre moral soulevées par l'interaction universités-entreprises - les conflits d'intérêt, la concurrence déloyale et l'exploitation des étudiants - ne sont pas nouvelles, mais elles prennent actuellement une place plus évidente à cause justement de l'accroissement des liens. L'interaction ne devrait pas être interdite simplement parce que ces problèmes existent. Ceux-ci peuvent être minimisés grâce à une combinaison de politiques universitaires appropriées, de bon sens et de soins de la part du corps professoral[54]. Certaines précautions, comme la divulgation des principales activités et des revenus qui en découlent, permettraient d'éviter tout conflit d'intérêt. Des congés non rémunérés, par exemple, pourraient résoudre le problème connexe de la responsabilité d'un professeur envers l'université. La concurrence déloyale occasionnée par l'utilisation de ressources universitaires comme des laboratoires, du matériel ou du personnel peut être évitée en facturant tous les coûts des travaux ou en instituant un programme de collaboration avec une entreprise du secteur privé. Même à perte, l'université pourrait quelquefois trouver intérêt à faire ce genre de travaux. En ce qui concerne l'emploi des étudiants de niveau postdoctoral et ceux de deuxième et de premier cycles, toute une gamme de pratiques existent au Canada. Il faut veiller à ce que les étudiants ne soient pas exploités. Mais même si le corps professoral profite parfois des étudiants, cela ne signifie pas que ces derniers devraient être exclus des liens. Ils devraient participer à l'interaction universités-entreprises, et le corps professoral doit veiller à garantir la valeur formatrice de l'expérience.

Manque de participation de l'industrie et besoin de financement par l'État

Les obstacles aux liens notés jusqu'ici dans le présent chapitre se situent tous au niveau de l'université. S'ils ont été choisis, c'est en raison de l'orientation du projet du Conseil des sciences, et non parce que les universités constituent la seule source d'obstacles à des liens efficaces avec l'industrie. Il faut toutefois mentionner deux freins extérieurs à l'université: le manque de participation de l'industrie et le besoin de financement par l'État.

Le manque de participation de l'industrie

Le niveau de la collaboration de l'industrie avec les universités est encore trop bas. Par exemple, en 1985, les entreprises n'ont contribué que 3,9 pour cent du financement total disponible à la R-D dans les établissements canadiens d'enseignement supérieur. Le renforcement de la fonction de transfert de la part des universités ne sera pas très profitable si l'industrie n'augmente pas sa collaboration. La participation entière de l'industrie est nécessaire à des liens féconds et à une solide implantation, dans les universités, des changements qui s'imposent. Des relations où l'industrie se contenterait d'acheter des «produits pré-emballés» auprès d'une université ou, encore, où les universités utiliseraient l'argent de l'industrie selon leur bon vouloir, ne favoriseraient pas le genre de changement dont l'université a besoin.

Bien qu'il soit dans l'intérêt de l'industrie de prendre part aux liens, les universités ont un rôle à jouer pour encourager la participation de l'industrie. Les universités peuvent faire la promotion auprès de l'industrie de leurs services et de leurs compétences en matière d'enseignement et de recherche pour renseigner celle-ci et lui témoigner de leur volonté d'interaction. Elles doivent toutefois résister à la tentation de surfaire la contribution qu'elles peuvent apporter. Elles doivent également trouver les moyens d'intéresser des entreprises de toute taille à instaurer des liens. En outre, les universités devraient favoriser une plus grande communication avec l'industrie, afin de permettre au corps professoral de mieux comprendre les besoins de l'industrie, et à cette dernière de mieux se rendre compte du travail des universités, ce qui accroîtra les chances de collaboration en matière d'enseignement et de recherche.

Le besoin de financement par l'État

La recherche par les universités canadiennes de nouvelles sources de financement leur a permis de s'ouvrir davantage à l'interaction avec l'industrie. Toutefois, l'expérience des liens et la comparaison entre les

besoins financiers des universités et les fonds pouvant être mis à leur disposition par l'industrie, ont fait ressortir que cette dernière ne pouvait pas remplacer dans une très large mesure l'État comme source de financement des universités (abstraction faite de la question de savoir si l'industrie devrait prendre la place de l'État, ce que la plupart considérerait comme une situation dangereuse pour l'université). Les fonds de l'industrie ne représentent pas grand-chose lorsqu'on les compare, par exemple, au budget de recherche des universités.

Le manque de fonds constitue un frein majeur à une interaction efficace universités-entreprises. Les engagements actuels des universités réduisent la latitude dont elles ont besoin pour se réorienter dans des activités de transfert. Il est possible qu'on ne dispose pas de fonds privés pour établir des liens, ni pour financer intégralement certains types d'interaction comme l'enseignement coopératif. Il y a également des entreprises qui pourraient bénéficier de l'aide des universités, mais qui n'ont pas le moyen d'assumer le coût des liens. Les deniers publics, source de la plus grosse part du financement universitaire, seront indispensables à la souplesse dont les universités ont besoin.

Même si les universités devront disposer d'un financement plus important pour donner plus de poids à la fonction de transfert, la réponse ne consiste pas simplement à donner aux universités des fonds non ciblés. Une partie du financement de l'État devrait s'attacher à l'interaction université-industrie, afin d'encourager les universités et leur corps professoral à participer à cette activité.

Les gouvernements, tant fédéral que provinciaux, ont déjà entrepris de fournir des incitatifs financiers à la collaboration. Par exemple, le gouvernement fédéral a récemment augmenté ses fonds de contrepartie aux conseils subventionnaires[55], tandis que le gouvernement de l'Ontario fournit un financement supplémentaire pour les travaux exécutés avec l'industrie par l'intermédiaire de son Fonds d'encouragement à la recherche dans les universités. Il faut consacrer davantage de fonds visant à augmenter la recherche en collaboration. Il faut attribuer des fonds spéciaux aux liens en matière d'éducation, et non pas seulement à l'interaction en recherche. L'aide consacrée à l'établissement de liens a des chances d'etre plus efficace si les gouvernements tant fédéral que provinciaux coordonnent leurs efforts[56].

Le financement des liens ne devrait pas se faire au détriment de la recherche fondamentale et de l'enseignement d'une culture générale. Ce sont là les fonctions premières d'une université, et il est essentiel qu'elles bénéficient d'un financement approprié[57]. La qualité et l'excellence sont des conditions fondamentales non seulement pour la

recherche et pour l'enseignement, mais également pour le succès des liens. Toutefois, la fonction du transfert du savoir et de la technologie au profit de l'industrie au sens où la définit le présent rapport a été relativement négligée par les universités. En raison de son importance pour l'avenir économique du Canada, une plus grande proportion du nouveau financement au bénéfice des universités devra être consacrée à la fonction de transfert, jusqu'à ce qu'elle atteigne une situation comparable à celle des grandes fonctions du secteur universitaire.

5

Une stratégie universitaire pour relever le défi du renouveau économique

Les universités canadiennes doivent insister davantage sur le transfert du savoir et de la technologie à l'industrie. Les liens entre l'université et les entreprises doivent être favorisés, à cause de l'effet bénéfique qu'ils peuvent avoir sur notre économie et sur notre société. Les conséquences d'une absence de développement de liens efficaces se traduiront vraisemblablement par une baisse du niveau de vie au Canada et par une marginalisation croissante du rôle des universités.

Chaque université entretient avec l'économie une relation distincte et complexe. Cependant, le Conseil des sciences croit qu'il existe une stratégie globale que les universités peuvent adopter. Les recommandations suivantes représentent le point de vue du Conseil sur les éléments de base de cette stratégie; on trouvera des recommandations et des suggestions plus détaillées dans les 10 documents de base du projet. Les responsables de chacune des universités du Canada devront décider de la manière dont leur institution pourra le mieux développer la stratégie. L'économie canadienne en sera plus concurrentielle, plus axée sur le savoir.

Reconnaître le transfert dans la mission de l'université

Peu d'universités ont opté pour le transfert du savoir et de la technologie au profit de l'industrie. Les recteurs et les administrateurs des universités doivent montrer la voie et s'assurer que le milieu universitaire incite le corps professoral et les étudiants à se préoccuper des besoins de la société et de l'économie. Le premier pas important dans cette direction est de voir à ce que la fonction de transfert soit perçue comme un aspect de la mission de l'université.

1. Étant donné que presque 25 pour cent (soit environ 1,7 milliard de dollars en 1987) de toute la R-D canadienne est effectuée par les universités, celles-ci doivent s'assurer que le transfert du savoir et de la technologie à l'industrie est considéré comme un prolongement naturel de leur mission de formation et de recherche et est mis en valeur.

Des changements sont possibles. Les facultés, les départements et les autres composantes de l'université, ainsi que les professeurs, devront cependant examiner la meilleure façon d'intégrer la fonction de transfert dans leurs activités.

Faire participer les sciences humaines et sociales

On croit souvent qu'il n'existe, entre l'université et l'industrie, aucun lien en sciences humaines et sociales. Pourtant, un grand nombre de ces liens ont cours, particulièrement en sciences sociales. À un moment où les problèmes sont d'ordre pluridisciplinaire et où le savoir prend une valeur croissante, les universités ne devraient pas négliger les sciences humaines et sociales dans les mécanismes qu'elles mettent en place afin de favoriser un rapprochement avec l'industrie.

2. Les universités devraient faire des efforts particuliers pour favoriser le développement de la pratique déjà répandue de la consultation individuelle chez les professeurs de sciences humaines et sociales et pour créer d'autres formes de liens entre ces spécialistes et le secteur privé et la société.

Financer les liens universités-entreprises

Le secteur privé devrait contribuer aux coûts des liens, mais les fonds privés ne sont pas toujours disponibles pour établir les liens ou pour les financer intégralement. Il y a aussi des groupements et des entreprises qui ne sont pas en mesure d'assumer les coûts en jeu. Il faut un financement de l'État, mais uniquement en faveur de formes efficaces, nettement nécessaires de liens.

Toutes les parties de la mission d'une université - l'enseignement, la recherche et le service - doivent être financées comme il se doit. En l'absence d'une base saine de recherche, par exemple, les liens de recherche ne seront pas solides. Les formules de financement de base des universités devraient tenir compte du coût des activités de transfert pour l'université. D'ici là, les gouvernements devraient encourager ces activités grâce à un financement spécial. Ce financement pourrait être prélevé à même les fonds provenant de la privatisation par le gouvernement.

3. Les gouvernements fédéral et provinciaux, en particulier les ministères de l'industrie et de l'enseignement supérieur, devraient accorder d'autres crédits spéciaux afin d'appuyer les liens

qu'entretiennent actuellement les universités et les entreprises en recherche et en formation, de leur permettre d'en expérimenter de nouveaux et d'en évaluer l'efficacité.

Les universités ont également la responsabilité de veiller à ce que leurs activités de transfert reçoivent une part appropriée des ressources de l'université. De même que pour le financement de l'État, il faut s'assurer que ces activités répondent à la demande du marché ou de la société.

4. Dans la répartition des ressources entre les universités et l'affectation des ressources au sein de celles-ci, il faudrait reconnaître le transfert du savoir et de la technologie comme étant l'une des fonctions essentielles du secteur universitaire et le récompenser en conséquence. En outre, il faudrait établir des objectifs pour les activités de transfert et en évaluer les résultats de façon régulière.

Appuyer le transfert du savoir et de la technologie par le biais des politiques et des services universitaires

Les politiques et les services d'une université doivent rendre compte de toutes les fonctions de l'institution et les appuyer. À tout le moins, elles ne doivent pas décourager le corps professoral de participer à l'une de ces fonctions. L'université peut et doit s'assurer que ses politiques favorisent le transfert du savoir et de la technologie à l'industrie par le corps professoral. Celui-ci doit savoir qu'il peut compter sur un appui tangible de l'université.

5. Les politiques universitaires, surtout celles concernant l'embauche, la titularisation et les promotions, devraient reconnaître le transfert du savoir et de la technologie comme une fonction acceptable et souhaitable d'un professeur et le récompenser en conséquence.

La plupart des universités fournissent déjà une diversité de services destinés à appuyer le corps professoral. Par exemple, les services d'administration de la recherche sont très répandus et servent généralement d'incitatif et d'aide à la recherche par le corps professoral. Vu les fortes exigences de gestion qui caractérisent les activités de transfert, il est particulièrement utile de fournir une assistance professionnelle au corps professoral qui poursuit des travaux de ce genre.

6. Les universités devraient fournir des services visant à promouvoir le transfert du savoir et de la technologie - tels que ceux qu'offrent

actuellement les services de valorisation industrielle de la recherche, les centres d'innovation, les services de télé-enseignement et les services d'éducation permanente. Ces services devraient bénéficier de ressources financières suffisantes et être dotés d'un personnel possédant les compétences professionnelles requises.

Ces services universitaires ne devraient pas constituer des obstacles bureaucratiques aux activités de transfert. Le genre de services d'appui qu'une université jugera appropriés pour faciliter l'interaction dépendra de la manière dont elle a choisi d'exécuter sa fonction de transfert. Les services de transfert devraient encourager des relations directes entre le corps professoral et le monde des affaires; ils ne devraient pas se substituer à l'une ou l'autre partie.

Améliorer le dialogue universités-entreprises

La promotion d'un dialogue soutenu entre l'université et les secteurs privé ou public constitue un facteur important de la mise en place de formes d'interaction plus nombreuses et meilleures. Les universités devront favoriser les liens entre leurs professeurs et les groupes extérieurs tant en matière d'enseignement que de recherche.

7. Les universités devraient faire une évaluation en bonne et due forme périodique des mécanismes permettant d'accroître la consultation et les échanges de personnel avec les secteurs privé et public (mécanismes comprenant, par exemple, les conseils consultatifs, les programmes d'échanges de personnel et la coparticipation à des projets de recherche, d'enseignement et de formation), et évaluer périodiquement les besoins de tels mécanismes.

La plupart des universités canadiennes améliorent déjà leurs communications avec le grand public, par exemple, grâce à des bureaux de relations publiques et des revues. Il s'agit là d'une activité très importante. L'entreprise et l'industrie en particulier doivent en savoir davantage sur ce que les universités ont à leur offrir.

8. Les universités devraient s'assurer qu'elles font la communication et la promotion efficaces de leurs compétences auprès des secteurs privé et public. En particulier, chaque université devrait tenir un répertoire accessible et à jour de ses compétences en recherche et en enseignement et des possibilités qu'elle offre aux entreprises.

Les universités et les industries prennent les liens beaucoup plus au sérieux et commencent à exprimer un engagement à long terme à ces relations. Malgré tout, on sait peu de choses au sujet de la dynamique de ces liens. On devra donc en savoir bien davantage sur les facteurs qui contribuent au succès des liens.

9. Ceux qui parrainent la collaboration universités-entreprises devraient s'assurer que les liens sont évalués en fonction de leur efficacité.

Développer les liens en formation et en recherche

Bien que la participation de l'industrie constitue une condition préalable au succès des liens, c'est généralement l'université qui prend l'initiative de les lancer. Les universités canadiennes, par l'intermédiaire de leur corps professoral, sont déjà très actives dans le développement et l'expérimentation de liens avec le secteur privé. Les recommandations suivantes traitent de types importants de liens. Elles n'épuisent pas tous les moyens dont disposent les universités pour établir des liens profitables avec l'industrie ou avec le secteur privé, mais elles portent sur des formes de liens en matière d'éducation et de recherche qui, de l'avis du Conseil des sciences, devraient être recherchées par les universités canadiennes.

Les liens dans le domaine de l'enseignement peuvent être importants aussi bien pour contribuer au succès de l'entreprise et de l'industrie que pour permettre à l'université de remplir sa mission. Notre examen de l'enseignement postsecondaire coopératif au Canada démontre qu'il s'agit là d'une collaboration remarquablement productive. Il constitue, entre autres avantages, un excellent moyen d'intégrer l'expérience pratique dans le programme universitaire.

10. Les universités canadiennes devraient évaluer continuellement leur potentiel de développement et d'amélioration de l'enseignement coopératif et chercher activement de nouvelles façons de financer ces programmes. Le gouvernement et l'industrie doivent augmenter leur appui à l'enseignement coopératif.

Une formation universitaire moderne devrait donner aux étudiants un bagage qui leur permette de vivre et de travailler dans une économie du savoir. Les cours traitant des sciences et de la technologie et de leurs répercussions doivent faire partie d'une éducation universitaire générale. Il est important que certains de ces cours soient également reconnus comme faisant partie d'une éducation spécialisée, professionnelle.

11. Il faudrait que les universités offrent à leurs étudiants en sciences, en génie et en gestion du premier cycle des cours en entrepreneuriat technique et en gestion de l'innovation technologique.

Dans une société axée sur le savoir, la formation continue, en particulier la mise à jour professionnelle, le perfectionnement et les activités de recyclage, doivent constituer un premier objectif des universités. Les universités devraient s'évertuer à renforcer cette fonction. Elles devraient être plus actives, en particulier, dans l'établissement de programmes de formation continue pour l'entreprise et l'industrie. L'université et l'industrie doivent avoir en vue l'apprentissage à vie.

12. Il faut que les universités et les entreprises travaillent en collaboration plus étroite dans le but de cerner et de mettre en place les mécanismes permettant de répondre aux besoins de formation continue des employés.

Il ressort de notre examen de l'interaction entre les employeurs et les collèges et instituts publics que les relations entre l'enseignement supérieur et l'entreprise ou l'industrie s'en porteraient mieux si les deux secteurs de l'enseignement supérieur développaient des formes plus vigoureuses de collaboration, qui combineraient l'enseignement technologique et général.

13. Les universités et les collèges communautaires et instituts devraient coordonner leurs efforts afin d'offrir aux entreprises commerciales et industrielles des cours menant à l'obtention d'un diplôme ou d'un certificat et des cours de brève durée.

Les liens dans le domaine de la recherche entre les universités et les industries canadiennes sont mieux structurés que les liens en matière d'enseignement. Il n'en reste pas moins qu'ils pourraient s'améliorer et se développer encore davantage. Les universités doivent trouver de meilleurs moyens de répondre aux besoins en recherche de l'industrie et de la société.

14. Les universités devraient mettre sur pied des modules qui transcendent les structures disciplinaires de l'université et qui cherchent à répondre aux besoins particuliers du secteur privé, tels que les centres d'excellence ou les centres de recherche université-industrie. Pendant les prochaines années, le gouvernement devrait accorder à ces modules une place prioritaire en matière de financement.

On ne devrait pas créer de nouvelles institutions là où le maillage ou le regroupement conviendraient. Outre qu'il soit plus facile d'y mettre fin, ces dernières méthodes ont l'avantage de promouvoir le croisement des disciplines et de comporter la participation d'un certain nombre d'institutions différentes.

En recherchant de nouveaux types de liens de R-D, on peut apprendre beaucoup de choses de l'expérience d'autres pays. Notre examen du «Teaching Company Scheme» britannique en a fait ressortir le succès et a permis de voir comment on pourrait l'appliquer au Canada. Sa version canadienne, le «Programme d'association universités-entreprises» chercherait à mettre en place des partenariats pour des projets précis en matière de développement et en gestion.

15. Le ministère de l'Industrie, des Sciences et de la Technologie devrait financer un Programme d'association universités-entreprises, projet pilote dont il assumerait la responsabilité globale à l'échelle nationale.

Annexe

Résumé des documents de base

La présente annexe est un synopsis des 10 documents d'étude et comptes rendus d'ateliers rédigés pour les besoins du projet du Conseil sur la façon dont les universités peuvent contribuer plus efficacement au renouveau économique canadien.

Services de soutien à la collaboration

Au cours des dernières décennies, les universités canadiennes ont modifié grandement leur façon d'appuyer, de planifier ou de gérer leurs activités de recherche. Parmi les innovations d'ordre organisationnel qui ont été apportées pour faciliter la recherche, mentionnons l'établissement de conseils ou de comités permanents de recherche, de postes supérieurs de cadre administratif pour la recherche et de services d'administration de la recherche.

Le désir de faciliter l'accès de l'industrie aux résultats de la recherche universitaire a toujours été l'un des facteurs à l'origine de ces innovations. Depuis quelques années, toutefois, les préoccupations à ce sujet ont pris de l'ampleur. Nombreux sont les particuliers ou les groupes, y compris au moins une équipe de recherche de l'Université Queen's et l'Association des manufacturiers canadiens, qui estiment que la présence, dans les universités, d'une structure administrative qui encouragerait et réglerait les rapports avec l'industrie serait de nature à améliorer la coopération entre les universités et l'industrie[58]. En même temps, plusieurs universités canadiennes ont modifié leur organisation - en créant des parcs scientifiques, des incubateurs et des bureaux de liaison avec l'industrie - pour favoriser le transfert du savoir et de la technologie.

Le Conseil des sciences s'est intéressé à une innovation de ce genre: les services universitaires de valorisation industrielle de la recherche, qui, au cours des dernières années, se sont rapidement répandus dans les universités canadiennes. Ces entités organisationnelles de l'université assurent divers services de transfert technologique tout en suivant les activités et en veillant aux intérêts tant de l'université que de l'industrie et du gouvernement. Des services du genre peuvent notamment sensibiliser les professeurs à la valeur de l'interaction université-secteur privé, déterminer les recherches à fort potentiel commercial, conseiller les professeurs ou les aider à commercialiser les résultats de leurs recherches, sélectionner les inventions et

offrir de l'expertise en marketing. Ils participent aussi, à l'occasion, à la mise au point d'innovations ou à la fondation d'entreprises satellites. Ils assurent aussi la liaison ou agissent comme intermédiaires entre l'université et les groupes extérieurs et sont en rapport avec le réseau d'expertise des organismes fédéraux, des programmes et organismes provinciaux de recherche, ainsi que des groupes privés.

Non seulement ces services exécutent-ils une vaste gamme de fonctions, mais ils ont aussi des structures très variées. Ainsi, ils peuvent être des entités distinctes de l'université ou être intégrés à l'administration centrale, aux facultés ou aux départements. Cette diversité est fonction des caractéristiques, des traditions, de l'environnement et des priorités de chaque université.

Le document de travail *Les services universitaires de valorisation industrielle de la recherche* illustre la grande diversité de ce qui s'est fait dans ce domaine au Canada. La multiplication de ces services témoigne d'une importante transformation de l'attitude des universités à l'égard du monde des affaires. En effet, les universités reconnaissent maintenant l'importance des transferts de technologies ainsi que le besoin d'assurer une structure organisationnelle capable d'accommoder et d'encourager une plus grande association avec l'industrie.

En plus de permettre une plus grande commercialisation des idées et des inventions des universitaires, de procurer des avantages économiques et de rapporter financièrement aux universités et à leurs professeurs, ces services ont d'autres retombées, moins tangibles certes, mais tout aussi importantes : ils peuvent modifier les attitudes à l'égard des universités et transformer l'organisation et les activités des universités. Les services de valorisation industrielle de la recherche témoignent de l'engagement de l'université au processus du transfert technologique. Leur présence est de nature à inspirer la confiance de l'industrie.

Même si ces services sont maintenant nombreux au Canada, rares sont ceux dont l'acceptation est entière dans les universités où ils sont implantés. Leur succès et leur croissance dépend évidemment de leur acceptation, mais encore faudra-t-il apporter réponse à de nombreuses autres questions. Par exemple,

- Quel rôle les universités devraient-elles jouer dans l'aspect commercial de l'innovation?
- Quelle dimension (en personnel et en ressources) ces services devraient-ils avoir pour être efficaces?
- Ces services pourraient-ils comprendre le transfert du savoir à l'aide de programmes de formation de même que les innovations produites en sciences humaines et sociales?
- Où devrait-on implanter ces services?
- Quel genre d'appui devraient-ils recevoir?

- Quel rôle devraient-ils jouer à l'intérieur d'un système national de transfert technologique?
- Dans quelle mesure l'université devrait-elle consacrer ses ressources à l'implantation et à l'appui de ces services?

La collaboration en R-D

Les relations entre les entreprises privées et les universités canadiennes pour la recherche et le développement n'ont rien de neuf. Ce qui est nouveau, c'est leur nombre et l'importance accrue que leur reconnaissent aujourd'hui les deux parties. Malgré l'intérêt actuel pour l'établissement de relations en R-D, on sait peu de choses à ce sujet. La compréhension de ce mécanisme de collaboration est d'autant plus difficile que le phénomène de la transformation de la recherche scientifique en produits et services destinés au marché est en soi complexe et peu compris. Le Conseil des sciences a examiné, dans le cadre de sa recherche, quatre aspects de la collaboration entre les universités et les entreprises en R-D. Dans un des rapports auxquels cette recherche a donné lieu, on étudiait la dynamique des liens en R-D et, dans deux autres, des formes de rapprochement existantes, soit les centres de recherche université-industrie et les entreprises issues de la recherche universitaire. On évaluait, enfin, dans un quatrième rapport, un nouveau type de relations qu'on pourrait adopter au Canada.

Mieux connaître les relations en R-D

Afin de mieux connaître la dynamique des relations en R-D entre les universités et les entreprises, le Conseil des sciences a opté pour l'étude comparative de six exemples de relations. Les grandes questions sur lesquelles se fondait l'étude sont les suivantes: quelles sont les motivations et les attentes à l'origine de ces relations? Quelles activités englobent-elles et à quels problèmes donnent-elles lieu? Quels en sont les avantages? Quels effets ont-elles sur l'entreprise et l'université? Telles sont les questions auxquelles le document de travail issu de cette recherche, *Les relations entreprises-universités en R et D: six études de cas*, a permis de répondre. Dans ce document, on illustre les divers types de relations tout en démontrant que leur succès ou leur échec dépend d'un ensemble complexe de facteurs sociaux et économiques. La collaboration entre l'université et le secteur privé portait sur les projets suivants:

- recherches sur le génie génétique et la reproduction par culture tissulaire pour la sylviculture (Université Simon Fraser et Clay's Nurseries of Langley, Colombie-Britannique);

- création de logiciels de contrôle des procédés de production en continu (Université de Calgary et Willowglen Systems);
- simulation informatisée pour aider à la conception d'une usine (Université de Waterloo et John Deere and Company);
- développement d'un système de conception assistée par ordinateur avancé pour la conception d'aménagements hydro-électriques (École polytechnique, sept sociétés québécoises d'ingénieurs, la Société d'énergie de la Baie James et Hydro-Québec);
- essai de nouveaux modes d'entreposage des pommes (les universités Acadia et St. Mary's, la Scotian Gold Cooperative et la Norfolk Fruit Growers' Association);
- fondation d'une chaire de métallurgie (la chaire Stelco de l'Université McMaster).

Chacune de ces relations devait son existence à au moins une personne animée du désir de défendre une cause ou agissant comme catalyseur.

Le document révèle que le succès d'une relation exige, dans une large mesure, une définition claire et réaliste des objectifs, de même qu'un financement suffisant et des modes de financement souples. De plus, chaque partie doit pouvoir compter sur des avantages tangibles; les acteurs clés doivent occuper leur poste assez longtemps pour poser les bases du projet et tout le personnel doit rechercher vivement le fonctionnement de la relation. L'université, par son attitude et ses systèmes d'encouragement, a aussi un rôle important à jouer dans le succès de la relation. Ainsi, l'université doit considérer la R-D industrielle comme une activité légitime et fournir les encouragements aux professeurs qui s'y adonnent. L'université peut également mettre sur pied des unités de coordination qui comprennent bien les questions de R-D industrielle pour assurer la négociation entre l'université et l'industrie. Une bonne communication entre les partenaires et un respect mutuel entre l'université et l'industrie sont d'autres facteurs nécessaires à l'établissement de liens réussis.

Le document d'étude souligne plusieurs avantages découlant des relations entre l'université et l'industrie en R-D. Pour l'université, ces avantages proviennent du parrainage de la recherche et de la possibilité d'utiliser de l'équipement ou d'en recevoir en don; pour les entreprises, l'intérêt réside dans l'accroissement de leur compétitivité. Le document fait ressortir plusieurs autres bénéfices tout aussi importants quoique moins tangibles : le transfert de technologies et de connaissances, la création ou le renforcement d'un centre de spécialisation et la contribution à l'économie régionale.

Favoriser le développement des centres de recherche université-industrie

Les centres de recherche universitaires ne sont pas nouveaux.

Cependant, leur prolifération, au cours des dernières années, est un des phénomènes les plus importants qui soient survenus dans les universités et dans la R-D au Canada. On s'attend même à ce qu'ils deviennent encore plus populaires dans l'avenir car les universités s'assouplissent, s'adaptent et recherchent une plus grande spécialisation et l'excellence.

Tous les centres de recherche universitaires n'ont pas de relations avec l'industrie; néanmoins, ils sont nombreux à en avoir. On compte au Canada environ 90 centres consacrant plus de 20 % de leur temps et de leurs ressources à des recherches destinées à l'industrie. Ces centres seraient, semble-t-il, des instruments très efficaces, car ils permettraient d'accroître les connaissances scientifiques - lesquelles présentent souvent un caractère multidisciplinaire - de même que la compétitivité de l'industrie. Certains observateurs estiment que la participation de l'industrie à ces centres contribue à la recherche de l'excellence, car cette dernière a tendance à insister sur la concentration des ressources nécessaires à l'excellence[59], tendance qui représente un contrepoids utile à celle des gouvernements, consistant à disperser les ressources.

Le Conseil des sciences a organisé, en mai 1985, un atelier pour examiner la question des centres de recherche université-industrie. Dans le résumé des délibérations, intitulé *Les centres de recherche universités-industrie: un lien entre l'université et l'industrie*, on note que les participants étaient convaincus de l'importance de ces centres pour établir, dans le domaine de la R-D, une relation qui procure des avantages substantiels tant à l'université qu'à l'industrie. Parce qu'ils servent d'interface, ces centres offrent un milieu stimulant aux chercheurs et une activité de R-D capable d'améliorer la performance économique des industries qui en sont les clients. Les participants à l'atelier ont décrit l'intensité de la synergie qui souvent se manifeste lorsque des représentants de secteurs différents travaillent à des projets communs ou partagent des installations de recherche.

Les universités et les entreprises en retirent d'autres avantages. Ces centres incitent l'industrie à appuyer la recherche universitaire et à y participer, augmentent les capacités de recherche de l'université, contribuent à la formation des étudiants diplômés et aident l'université à obtenir des subventions et des contrats de recherche. Ils permettent à l'industrie d'avoir un aperçu des domaines émergents en sciences fondamentales, de rencontrer des étudiants qu'elle peut embaucher et de bénéficier des travaux de recherche concurrentiels et à contrat. Ils contribuent en outre à la diffusion de la technologie et à la formulation de politiques dans le domaine de la R-D pour les secteurs industriels.

Tous les centres de recherche université-industrie sont des

organismes d'interface, ce qui ne veut pas dire qu'il n'existe aucune différence frappante entre eux. Ils diffèrent entre eux selon la place qu'ils occupent au sein de l'université, le rang universitaire de leur personnel, le nombre de disciplines qu'ils englobent, et suivant qu'ils font affaire avec une ou plusieurs entreprises ou avec un secteur industriel.

Les participants à l'atelier ont cerné un certain nombre de facteurs qui contribuent au succès de ces centres:

- ils sont en général créés et appuyés par des personnes enthousiastes, charismatiques et animées de l'esprit d'entreprise;
- le personnel doit faire preuve d'un sens général de la coopération et de l'engagement;
- les activités de R-D doivent répondre aux besoins et servir les intérêts de l'université et de l'industrie;
- les centres doivent se conformer, par leur organisation, aux exigences de saines pratiques commerciales et disposer des compétences nécessaires pour reconnaître les marchés et vendre leurs services ou leurs produits;
- enfin, leurs sources de financement doivent être variées.

Cependant, c'est peut-être leur aptitude à établir et à entretenir de bons contacts avec l'industrie qui se révèle le facteur le plus important de leur succès. Les participants à l'atelier sont de l'avis que l'on devrait encourager l'industrie à participer à ces centres de manière formelle et de diverses façons. Ils ont aussi recommandé des échanges de personnel et des communications fréquentes entre l'université et ses partenaires de l'industrie.

Les centres de recherche université-industrie sont le produit hybride des cultures universitaire et industrielle. À ce titre, ils possèdent leurs propres modes de fonctionnement, ainsi que des problèmes et des impératifs bien à eux. Ils ont aussi des moyens dont ne dispose habituellement pas la recherche universitaire. Ils représentent en fait un nouveau type de structure de recherche qui, à la manière de l'hybride, démontre souvent une vigueur exceptionnelle.

Encourager l'entrepreneuriat dans les universités

L'établissement de nouvelles entreprises commerciales est une des formes sous laquelle se manifeste l'entrepreneuriat dans les universités. Issues d'une université, ces entreprises peuvent être d'une grande importance pour l'économie d'une région ou d'un pays, notamment dans les secteurs de pointe. Par exemple, à Cambridge, une technopole de l'Angleterre, seulement 17% des entreprises devaient à l'origine leur fondation à des entrepreneurs sortis directement de l'université, mais si l'on tient compte du nombre d'entreprises

auxquelles celles-ci ont donné naissance, on constate que l'université a été à l'origine, indirectement, de pratiquement toutes les entreprises locales[60].

Les entreprises satellites de l'université contribuent au développement régional d'au moins trois façons: en aiguillonnant d'autres composantes de l'économie, en utilisant et en retenant les talents locaux dans la collectivité et en aidant à créer un climat favorable à la diversification économique et à l'innovation technologique. D'autres avantages en découlent: l'entrepreneur universitaire peut en retirer de la satisfaction et de l'argent et faire face à de nouveaux défis. Pour l'université, elles offrent une possibilité de gains financiers (peut-être par l'entremise d'une participation à l'entreprise), mais aussi de nombreux autres avantages moins tangibles: financement de chaires, bourses d'étude, possibilités de carrière pour les étudiants, contacts plus nombreux entre les professeurs, les étudiants et le monde des affaires, contrats de recherche et renforcement de la vie intellectuelle, pour n'en mentionner que quelques-uns.

Le Conseil des sciences a organisé, en novembre 1985, un atelier pour examiner le phénomène de l'entreprise issue de l'université au Canada. On constate d'après le résumé des délibérations, publié sous le titre *L'essaimage: rapprocher l'université du marché*, que les participants ont porté un jugement extrêmement positif à l'égard de ces entreprises et qu'ils estiment que plusieurs mesures pourraient favoriser leur développement. Ainsi, les universités pourraient s'assurer que leur politique globale appuie explicitement la création d'entreprises satellites. Elles pourraient en outre s'assurer que, par leurs lignes de conduite et leurs pratiques particulières, elles suscitent la participation des chercheurs au développement commercial. Au nombre de ces lignes de conduite et de ces pratiques, mentionnons celles qui régissent les conflits d'intérêts, les droits de propriété intellectuelle, l'utilisation des ressources universitaires, le recours aux étudiants et le système d'encouragement de l'université. Elles pourraient, enfin, assurer divers services - parcs scientifiques, incubateurs, services de transfert de technologie - afin d'aider la recherche universitaire à commercialiser ses idées.

Les participants croient qu'on pourrait faire beaucoup pour améliorer le milieu où évoluent les entreprises issues d'une université. Par exemple, la petite entreprise devrait pouvoir bénéficier d'un meilleur appui de son milieu. Les participants ont jugé, à cet égard, qu'il existait un besoin d'apport de capital de risque ou d'amorçage dans les entreprises du secteur de pointe et qu'il y avait place pour des programmes gouvernementaux d'aide à l'établissement d'entreprises issues d'universités. Enfin, ils croient que les Canadiens devraient favoriser une culture qui encourage les sciences, le génie et l'entrepreneuriat.

Les entreprises satellites devraient, quant à elles, faire davantage pour réussir. Les participants ont fait remarquer que le savoir-faire commercial des entrepreneurs universitaires engagés dans des entreprises satellites de l'université est habituellement limité. Ces entrepreneurs doivent reconnaître qu'ils ont besoin de conseils d'experts en commercialisation, en gestion et dans l'élaboration de plans commerciaux et faire en sorte d'avoir accès à cette expertise.

De nombreux participants à l'atelier se préoccupaient de savoir si les entreprises satellites d'une université, une fois établies, bénéficient d'une relation continue avec l'université. Une étude a révélé que ces entreprises, lorsqu'elles sont dirigées à mi-temps par des entrepreneurs universitaires, semblent moins audacieuses et moins axées sur la croissance que les entreprises « indépendantes »[6]. Cette conclusion semble indiquer que les universités ne devraient pas trop se soucier de retenir les entrepreneurs universitaires sur leur campus. Cependant, les entreprises issues d'une université ont en même temps beaucoup à retirer du maintien de contacts continus avec le monde universitaire, notamment la possibilité d'échanger des idées et de discuter de problèmes avec d'autres universitaires et de recourir aux moyens et au matériel de recherche, ainsi qu'à des travailleurs hautement qualifiés. En effet, comme le complexe de Cambridge, Silicon Valley et d'autres réseaux techniques en témoignent, les entreprises du secteur de pointe préfèrent souvent s'implanter dans les régions où se trouvent des universités reconnues (même si ce n'est pas la seule raison qui guide les entreprises dans le choix d'un emplacement) afin de pouvoir entretenir de nombreux liens avec l'université. Disons simplement, pour reprendre l'exemple de Cambridge, que la moitié des entreprises de cette technopole ont eu, à un moment ou un autre, des liens avec les chercheurs locaux, lesquels étaient à 90 % des universitaires.

Créer de nouvelles formes de liens en R-D

On s'intéresse de plus en plus à l'établissement de liens en R-D entre l'université et l'industrie. D'une part, on a recours plus souvent aux formes traditionnelles d'interaction comme les contrats avec des experts-conseils et des chercheurs; d'autre part, on voit apparaître de nouvelles formes de liens en R-D. Les services universitaires de valorisation de la recherche, les parcs scientifiques et les incubateurs en sont des exemples. Ces expériences, à n'en pas douter, se multiplieront à mesure que les universités et l'industrie chercheront des moyens d'interaction efficaces et mutuellement profitables.

Le Canada n'est pas le seul pays à expérimenter de nouvelles formes de relations avec l'entreprise; d'autres ont créé des formes de

liens que le Canada aurait peut-être avantage à adopter : le « Teaching Company Scheme » (TCS), qui connaît beaucoup de succès au Royaume-Uni, en est un exemple. C'est ce programme que le document d'étude *Le « Teaching Compagny Scheme » : Un modèle britannique à suivre?* examine, en évaluant l'accueil que pourrait réserver l'industrie canadienne à un programme du genre.

Le TCS permet à une université (ou un collège) et une entreprise commerciale de s'associer pour toute la durée d'un projet. C'est en fait une coentreprise où une entente unit l'université et l'entreprise dans la réalisation d'objectifs mutuellement profitables. Mais c'est aussi un programme de transfert de personnel, car les nouveaux diplômés universitaires, du baccalauréat et surtout de la maîtrise, travaillent dans les locaux de l'entreprise et peuvent être embauchés par celle-ci. Ce sont les parties en cause ainsi que le gouvernement qui en assurent le financement.

Le TCS ressemble à certains égards à des programmes déjà en vigueur au Canada, tels que les bourses de recherche industrielle du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie, les contributions versées aux entreprises qui emploient des étudiants non diplômés par le programme d'aide à la recherche industrielle du Conseil national de recherches, et l'enseignement coopératif. Le TCS reste néanmoins, dans son ensemble, passablement différent, surtout en raison de l'association formelle qu'il suppose entre une université (ou un collège) et une entreprise.

Ainsi que le souligne le document, l'implantation d'un TCS au Canada aiderait une entreprise à recruter et à sélectionner ses employés et à entreprendre des projets qui lui sont inaccessibles faute d'expertise, de personnel ou d'autres ressources. Ce mécanisme faciliterait aussi le transfert des connaissances techniques ou autres, des universitaires à l'entreprise, et inversement. Au Canada, un TCS pourrait se révéler d'une valeur particulière pour les petites et les moyennes entreprises ou celles qui font peu de R-D.

Grâce au TCS, une université (ou un collège) et ses diplômés peuvent avoir des rapports directs avec le monde des affaires. Cet avantage ne suffit cependant pas à lui seul à garantir que le programme sera accepté. Tout en notant son succès, une étude du TCS britannique conclut que « les établissements d'enseignement dans leur ensemble n'ont pas réussi, par delà les individus et les groupes, à saisir les occasions que leur offrait le TCS d'établir des liens avec l'entreprise[62]. » De plus, comme bien des activités d'un programme de ce genre seraient axées sur l'exploitation des sciences et de la technologie actuelles, nombreux sont les professeurs-chercheurs qui hésiteraient à y participer. Les professeurs de collèges seraient sans

doute moins réticents car ils ne sont pas tenus de faire de la recherche. Peut-être devrait-on considérer un tel programme comme faisant partie de la fonction de service du professeur d'université.

Les auteurs du document concluent qu'un programme analogue au TCS a sa place au Canada. Ils suggèrent de lui donner le nom de «Programme d'association universités-entreprises» (PAUE). Ils font en outre valoir que le programme canadien devra être plus vaste que celui des Britanniques et inclure des projets destinés à améliorer la gestion des entreprises canadiennes et à susciter le sens de l'entreprise. Ils signalent aussi l'enthousiasme à l'idée d'entreprendre un programme du genre dont ont fait preuve les cadres canadiens qu'ils ont interrogés. La plupart ont dit que ce programme serait particulièrement utile s'il englobait aussi des projets d'affaires ou de gestion en plus des projets de génie et de technologie.

La collaboration dans le domaine de l'enseignement

> Si le Canada entend maintenir et renforcer sa position dans le commerce mondial des biens manufacturés, il faut, avant tout, que les industries, quelle que soit leur taille, recourent à une main-d'oeuvre possédant une formation poussée.
>
> Conseil des services techniques
> *Premier rapport annuel* (1929)

Les arguments en faveur du resserrement des liens entre l'université et l'industrie portent souvent sur les avantages du transfert de connaissances par le biais de la recherche. La plupart des gens d'affaires, toutefois, sont davantage préoccupés par l'instruction et la formation que les universités dispensent aux étudiants qu'ils emploieront demain. Ils reconnaissent depuis longtemps l'importance de compter sur une «main-d'oeuvre possédant une formation poussée» pour demeurer concurrentiels. Il n'est donc pas surprenant, au moment où l'on discute du resserrement des liens entre l'université et l'industrie, que de nombreux gens d'affaires, ainsi que leurs associations, prennent un nouvel intérêt dans les relations avec le monde de l'enseignement.

Les universités canadiennes se sont efforcées de trouver un équilibre entre l'idéal traditionnel d'une culture générale et la réalité que sont des études spécialisées souvent axées sur une carrière. Les besoins de l'économie ne sont qu'un seul facteur à l'origine de ces efforts. Ainsi, nombreux sont ceux qui font valoir que l'enseignement du premier cycle devrait être plus général et moins conçu en fonction de ceux qui se destinent à la recherche. En Ontario, la Commission Bovey a recommandé que les universités «assurent, dans leurs

programmes, un équilibre entre les études générales et les études spécialisées afin de former des diplômés capables de s'adapter tout au long de leur existence et de situer leurs spécialités dans un cadre plus vaste et en relation avec les nouveaux progrès technologiques[63].»

Le principe voulant que l'université doit préparer ses étudiants à vivre en société et à être productifs est largement accepté. Encore faut-il appliquer ce principe dans la pratique. Le Conseil des sciences a publié des documents d'étude sur les trois formes de liens possibles entre l'université et l'industrie en matière d'enseignement. Le premier de ces documents porte sur la façon dont les programmes pourraient être élargis pour promouvoir l'application des connaissances dans les domaines des sciences et du génie. On se penche, dans le deuxième, sur une méthode d'enseignement qui intègre l'enseignement proprement dit à l'expérience de travail. Enfin, le troisième examine comment les universités peuvent étendre leur mission d'enseignement et desservir une clientèle plus vaste en répondant aux besoins des entreprises en matière de formation continue.

Élargir le contenu des programmes

De plus en plus, le succès de nombreuses entreprises repose sur l'aptitude de celles-ci à adopter et à utiliser les nouvelles techniques, d'où une prise de conscience plus aiguë, par le monde de l'enseignement et celui des affaires, du besoin de former des gestionnaires dans le domaine de l'innovation technologique. De même, à mesure que l'importance de l'esprit d'entreprise aux fins du développement économique se précise, l'entrepreneuriat, en particulier l'entrepreneuriat technique, se révèle de plus en plus comme prioritaire dans les programmes. Même si le besoin de former des étudiants en gestion de l'innovation technologique et en entrepreneuriat technique est manifeste, ce n'est que depuis peu que les universités canadiennes ont commencé à offrir cette formation. La création de ces cours illustre une des façons dont l'université s'y prend pour relever le défi que lui pose le rapprochement avec l'industrie. Le phénomène peut constituer un sujet d'étude sur la façon dont l'université s'ajuste au défi de diversifier la gamme des compétences intellectuelles qu'elle offre (en encourageant l'interdisciplinarité) et sur les problèmes qu'elle devra résoudre pour y arriver.

Un cours sur le processus et la gestion de l'innovation technologique explique comment une organisation, moyenne ou grande, élabore un concept technique à partir d'une idée, comment elle en tire un produit ou un procédé et comment elle le lance sur le marché. Au nombre des sujets que le cours peut aborder, mentionnons la stratégie d'innovation de l'entreprise, la gestion de la R-D, le transfert de technologie, les prévisions technologiques, les facteurs qui contribuent au

succès d'une innovation, la mise au point et la commercialisation de nouveaux produits.

Un cours sur l'entrepreneuriat technique permet aux scientifiques ou aux ingénieurs d'acquérir les techniques et les connaissances de gestion nécessaires pour fonder une entreprise à partir d'une idée et pour accroître les probabilités de succès d'un projet d'entreprise. Un cours de ce genre est axé sur les problèmes des petites et moyennes entreprises, l'innovation technologique, l'acquisition de capital de risque et la commercialisation.

Ces cours profitent aussi bien aux étudiants en sciences et en génie qu'aux étudiants en administration; ceux qui ont une formation technique peuvent se familiariser avec les questions d'administration et les diplômés en administration peuvent mieux comprendre le rôle important de la science et de la technologie dans la performance économique. Ces cours permettent en outre à tous les étudiants d'être plus à même de maximiser, comme employé ou comme employeur, l'utilisation de leurs compétences et de leurs connaissances.

Le document d'étude intitulé *Les universités canadiennes et la formation en innovation technologique et en entrepreneuriat technique* examine la part qui est faite dans les universités canadiennes aux cours de gestion de l'innovation technologique et d'entrepreneuriat technique offerts aux étudiants en sciences, en génie et en administration. Il expose aussi les vues des doyens de ces facultés sur ces cours et aborde les questions que soulève leur introduction dans les programmes.

On signale par ailleurs dans le document l'augmentation importante du nombre de cours de gestion de l'innovation technologique et d'entrepreneuriat technique au cours des cinq dernières années. Ces cours sont offerts dans les facultés d'administration ou de génie de 20 universités canadiennes, la plupart situées au Canada central. Selon le document, la majorité des doyens interrogés estiment que le contenu de ces cours devrait s'inscrire dans le cadre des programmes de sciences, de génie ou d'administration. Enfin, le gouvernement de l'Ontario annonçait récemment l'établissement de six centres d'entrepreneuriat dans des institutions postsecondaires.

En conclusion, le document souligne que les cours spécialisés d'innovation technologique et d'entrepreneuriat technique devraient être créés et mis au programme par les facultés de sciences et de génie et devraient être enseignés par des experts de ces facultés ou d'autres facultés ainsi que du monde des affaires. Il recommande des moyens de faciliter la multiplication et l'amélioration de ces cours et indique, en particulier, que:

- les universitaires qui constatent un besoin de formation dans ce domaine devraient recevoir l'encouragement et les ressources dont ils ont besoin;

- l'on devrait établir au moins deux centres d'expertise dans ce domaine pour assurer l'enseignement et la formation dont auront besoin les futurs professeurs d'université et les conseillers industriels et pour assurer à la recherche canadienne une base solide dans ces disciplines.

Intégrer la formation théorique et l'expérience pratique

L'établissement de relations plus étroites entre l'université et l'industrie au Canada pose tout un défi au mode actuel d'enseignement dans les universités. On doit trouver le moyen de réduire l'écart qui existe entre la formation universitaire et l'utilisation des connaissances.

L'enseignement coopératif repose sur la coopération entre les établissements d'enseignement et les entreprises qui emploient les diplômés de ces établissements. Il offre aux étudiants l'alternance entre des sessions de formation théorique et des sessions d'expérience pratique en milieu de travail. La formation en classe et l'apprentissage en milieu de travail sont étroitement associés à l'objectif que constitue l'amélioration des connaissances des étudiants et de leur aptitude à contribuer au marché du travail.

L'enseignement coopératif est une forme particulièrement importante d'interaction université-industrie. Un nombre important et grandissant d'établissements, d'employeurs et d'étudiants y sont engagés. Il doit aussi son importance à l'opinion favorable de la plupart des participants.

Il n'existe pratiquement aucun renseignement sur l'enseignement coopératif au Canada. C'est pourquoi le Conseil des sciences a commandé l'étude intitulée *L'enseignement coopératif postsecondaire au Canada*, qui repose sur un sondage mené auprès des trois groupes participant à l'enseignement coopératif: les universités et les collèges, les employeurs et les finissants des programmes. On y rapporte l'opinion de ces groupes sur les avantages et les coûts ainsi que sur les points forts et les faiblesses de l'enseignement coopératif, et sur la façon d'améliorer les programmes.

Ce sondage a révélé, chez ces trois groupes, un degré élevé de satisfaction face à l'enseignement coopératif. Pour ceux-ci, les avantages compensent amplement les coûts. L'enseignement coopératif permet aux collèges et aux universités de recruter de bons étudiants, d'améliorer leur image dans le milieu des affaires et d'offrir aux étudiants une formation de qualité très élevée. D'autre part, les employeurs peuvent gérer plus efficacement leurs ressources humaines, car ils sont en mesure d'évaluer le potentiel des stagiaires (et de leur offrir un emploi s'ils le désirent) tout en obtenant un travail très productif. Enfin, l'enseignement coopératif permet aux étudiants de développer leurs compétences professionnelles et leurs qualités

personnelles et d'acquérir une meilleure connaissance de leurs professions, de leurs employeurs et d'eux-mêmes. D'après ce sondage, l'enseignement coopératif permet aux étudiants de réaliser le type d'épanouissement personnel - connaissance de soi, confiance en soi, aptitude à travailler seul et avec d'autres - qu'offre habituellement l'enseignement plus traditionnel que dispensent les collèges ou les universités. Enfin, il augmente la possibilité qu'ont les étudiants de financer leur formation.

Ce sont là, donc, des résultats qui attestent que l'enseignement coopératif est un moyen remarquablement productif de collaboration entre les établissements d'enseignement supérieur et les employeurs. De plus, il peut conduire ou contribuer à d'autres formes de relations entre l'université et l'industrie. On devra donc encourager, dans l'avenir, son développement au Canada.

Répondre aux besoins en formation continue des entreprises

Tenir sa place dans une économie mondiale exige de porter une plus grande attention au perfectionnement de toutes les ressources humaines, y compris de la main-d'oeuvre qui possède déjà une formation poussée en sciences et en génie. L'actualisation des connaisances et le recyclage sont deux besoins qu'impose le rythme de croissance du savoir et du progrès technique. De plus, on est davantage sensibilisé au besoin de perfectionnement de la main-d'oeuvre; les travailleurs hautement qualifiés doivent en effet pouvoir acquérir les connaissances et les compétences relatives à leur travail qu'ils n'ont pu acquérir au cours de leurs études. Ces modes de formation continue s'avèrent d'autant plus importants que le gros des besoins de main-d'oeuvre des 15 prochaines années devront être comblés par le bassin actuel de travailleurs. Le perfectionnement des ressources humaines au Canada est une vaste tâche qu'il vaut mieux entreprendre avec tous ceux qui ont des intérêts dans l'enseignement et la formation : employeurs, employés, gouvernements et établissements d'enseignement.

Le besoin grandissant en formation continue incite les universités à faire beaucoup plus dans ce domaine. Il s'agit là d'un double défi qui leur offre la possibilité de recruter leur clientèle en dehors des jeunes étudiants à temps plein et de jouer leur rôle d'éducateurs sur un plan tout nouveau et fort important. Si elles ne relèvent pas ce défi, elles risquent de se voir supplanter par le nouveau système d'enseignement parallèle que constituent les centres de formation des entreprises, les écoles indépendantes et les systèmes d'auto-apprentissage. En effet, l'existence même de ce vaste système qui est en train de se constituer soulève d'importantes questions au sujet de l'opinion selon laquelle les universités forment des travailleurs « hautement qualifiés ».

Pour relever ce défi, les universités devront travailler en étroite collaboration avec les employeurs afin de déterminer les besoins actuels et à venir en ressources humaines, de choisir les meilleurs moyens de répondre à ces besoins et, enfin, d'offrir les connaissances et les compétences dont les étudiants ont besoin pour se maintenir à la hauteur de leur emploi. Ce qui s'impose en matière de formation continue, ce n'est plus le pas à pas actuel, mais plutôt une approche globale et stratégique.

Le Conseil des sciences, avec la collaboration de l'Association pour l'éducation permanente dans les universités du Canada et l'Association des manufacturiers canadiens, a parrainé, en novembre 1986, un atelier sur la collaboration université-entreprise à la formation continue des scientifiques et des ingénieurs au Canada. Des représentants des établissements d'enseignement supérieur, de l'industrie, du gouvernement et d'autres groupes intéressés ont fourni des exemples de collaboration et des idées quant à la façon dont on devrait encourager ces efforts. Le compte rendu de cet atelier, *Chacun y trouve son profit : la collaboration université-entreprise dans la formation continue des scientifiques et des ingénieurs*, prend acte des vues qui y ont été exprimées. Étant donné le peu de connaissances que nous avons en matière de formation continue au Canada, on trouvera dans le compte rendu d'autres exemples de collaboration, en plus de ceux qui ont été présentés au cours de l'atelier.

Ainsi qu'on le souligne dans le compte rendu, les universités canadiennes collaborent de plus en plus avec l'industrie pour trouver des moyens efficaces de répondre aux besoins en formation continue des scientifiques et des ingénieurs. Diverses formes de collaboration novatrices ont vu le jour. Dans certains cas, il s'agit de liens directs entre l'entreprise et un service de formation continue, une faculté, un département ou un centre universitaire qui font appel à l'occasion au télé-enseignement; dans d'autres cas, il s'agit de liens indirects coordonnés par des organisations de l'extérieur agissant comme intermédiaires. Parmi ces derniers intervenants se trouvent des organisations qui ont été créées pour répondre aux besoins de perfectionnement d'un secteur en particulier de l'industrie, ainsi que des associations professionnelles qui donnent des conseils relativement aux besoins de perfectionnement de leurs membres et aident, à l'occasion, à coordonner, concevoir et assurer leur formation continue.

Les participants à l'atelier ont fait deux suggestions aux universités qui désirent travailler plus efficacement avec l'industrie. D'abord, l'université pourrait améliorer son image au sein de l'industrie en étant plus sensible aux besoins de celle-ci dans ses programmes d'études de premier, deuxième et troisième cycles, en adoptant une stratégie de commercialisation plus dynamique et mieux centrée qui

lui permettrait de déterminer les besoins en formation continue de l'industrie et de transformer ces besoins en demande, et en travaillant étroitement avec d'autres établissements, comme les collèges, qui offrent une formation continue. Ensuite, l'université pourrait développer ses services de formation continue. Pour y arriver, elle devrait mieux les intégrer dans ses activités en y consacrant plus de fonds ou en trouvant des fonds d'autres sources et soutenir les travaux de recherche faits par les services d'éducation permanente sur les besoins d'apprentissage des adultes, sur l'efficacité des diverses méthodes d'enseignement et sur les divers moyens de répondre à ces besoins.

De l'avis des participants, les universités et les entreprises pourraient beaucoup mieux collaborer à la formation continue des scientifiques et des ingénieurs. Et elles y arriveront dans la mesure où elles sauront faire de l'éducation de «toute la vie» un objectif.

Le contexte de la collaboration des universités en sciences et en technologie

Toutes les formes précédentes de rapprochement avec l'industrie faisaient intervenir les universités et ont été examinées sous l'angle de la science et de la technologie puisque telle était l'orientation de l'étude du Conseil des sciences. Toutefois, dans ses efforts pour déterminer la façon dont les sciences et la technologie universitaires pourraient le mieux contribuer au renouveau économique, le Conseil a examiné les activités courantes où sont représentées d'autres branches du savoir et d'autres établissements postsecondaires. Il s'est penché plus particulièrement sur les relations universités-entreprises dans le domaine des sciences humaines et sociales de même que sur les interactions entre les entreprises, les collèges communautaires et les instituts. Même si toutes ces questions méritent plus d'attention qu'on ne pouvait leur en accorder dans les vues d'ensemble qui ont été présentées au Conseil, elles ont néanmoins permis de contraster utilement l'objet principal de la recherche et ont contribué à la formulation des recommandations du présent rapport quant à l'établissement de liens plus efficaces entre les universités et l'industrie au Canada.

Favoriser un rapprochement avec les sciences humaines et sociales

On considère souvent les sciences humaines et sociales comme jouant un rôle essentiellement culturel et critique. Il s'agit là cependant d'un point de vue qui témoigne d'une sous-estimation de la contribution utilitaire ou économique des connaissances dans ces domaines. Ces sciences englobent en fait toute une gamme de disciplines et de

champs d'étude - économie, administration des affaires, commerce, communications, travail social et urbanisme, entre autres - qui, de toute évidence, permettent d'augmenter le niveau de connaissances et de former des spécialistes dont l'économie canadienne a besoin. Par ailleurs, l'idée selon laquelle les sciences humaines et sociales se préoccupent essentiellement de culture n'est plus aussi conforme à la réalité qu'auparavant. C'est que, dans une économie axée sur la connaissance, on doit compter de plus en plus sur les nombreuses branches du savoir et non pas uniquement sur les sciences ou les techniques. En effet, il existe un certain nombre de domaines des sciences humaines et sociales qui ont une valeur commerciale grandissante, par exemple ceux qui permettent au monde des affaires de mieux comprendre les conditions culturelles, politiques, sociales et économiques, de mener des analyses de productivité ou d'étudier les conséquences de l'innovation technologique dans les lieux de travail et dans la société.

Le document d'étude intitulé *L'interaction université-entreprise en sciences sociales et humaines: une voie prometteuse* offre des exemples canadiens de liens faisant intervenir, dans les disciplines des affaires surtout, diverses sciences humaines et sociales. Il révèle aussi que les formes de collaboration entre les sciences humaines et sociales et l'industrie sont aussi diverses que celles qui existent dans le domaine des sciences et du génie. Cette collaboration est même plus vaste qu'on le ne croit généralement et fait appel à des entreprises de tailles diverses dans presque tous les secteurs de l'économie. Ces liens sont cependant, dans l'ensemble, plus fragiles, fragmentés et en mal de soutien que ceux qui existent du côté des sciences et du génie. Ce sont les professeurs qui, de façon individuelle et ponctuelle, entreprennent et assurent cette collaboration, sans la participation de l'université.

Le document présente des exemples de formes de liens. Certaines universités offrent des programmes d'enseignement coopératif en sciences humaines et sociales et, la plupart, une formation continue dans ces domaines. Certains professeurs font des études de marché pour des entreprises ou informent des entreprises canadiennes de la conjoncture d'autres pays afin de les aider à faire affaire avec l'étranger. D'autres effectuent, pour les entreprises, des recherches sur l'incidence sociale de méga-projets de mise en valeur des ressources, la prise de décision dans les organisations et la façon dont les entreprises peuvent accroître l'engagement des employés et améliorer leur productivité. Certains centres de recherche universitaires offrent même à leurs abonnés des prévisions économiques, des analyses de politiques et des études spéciales.

Les liens universités-entreprises dans le domaine des sciences

humaines et sociales sont économiquement avantageux pour les universités et les entreprises. Ils aident aussi à promouvoir la crédibilité de l'université et de son corps professoral et à susciter la bonne volonté entre celle-ci et l'extérieur. Le document signale que ces sciences, en tant que disciplines, profitent elles aussi de ces liens qui leur permettent de connaître une croissance qui ne résulte pas uniquement de leur dynamique interne; le fait de chercher à appliquer leurs connaissances est, pour ces disciplines, l'occasion d'une saine contribution à l'évolution ultérieure de ces mêmes connaissances.

On trouve enfin dans le document un certain nombre de propositions pour promouvoir un rapprochement avec les sciences humaines et sociales. Bon nombre de ces propositions visent à estomper le caractère secret de ces liens. Des mécanismes innovateurs favorisant la collaboration et un meilleur financement sont parmi les moyens suggérés. Il faudra donc - ce sont des facteurs clés d'une interaction plus efficace entre l'université et l'industrie - que le rapprochement avec ces sciences soit pris plus au sérieux et que le public reconnaisse davantage les contributions de plus en plus importantes que peuvent apporter ces disciplines.

Collaborer avec les collèges communautaires et les instituts

Les économies du savoir cherchent à obtenir toutes sortes de connaissances utiles, car elles sont pour elles d'une grande valeur. Les mêmes forces économiques qui ont contribué au rapprochement université-entreprise incitent les autres représentants de l'enseignement supérieur, soit les collèges communautaires et les instituts, à établir des liens plus étroits avec l'industrie. Ces établissements, appelés collèges dans la suite du texte, mènent déjà autant de travaux, sinon plus, en collaboration avec l'industrie. Ils étendent maintenant leur mission et orientent davantage leurs priorités vers les besoins des employeurs.

Le rapprochement collège-industrie, tout comme celui qui existe avec les universités, prend diverses formes. Depuis toujours, les collèges consultent les employeurs au sujet des programmes à temps plein et d'autres services, d'habitude par l'entremise de leurs conseils ou de comités. Les comités consultatifs des programmes, par exemple, exercent une surveillance sur les cours et le milieu d'apprentissage afin d'assurer qu'ils sont adaptés aux besoins des employeurs. Tout comme les universités, les collèges ont des programmes d'éducation permanente et d'enseignement coopératif. Ils offrent aussi une formation plus personnalisée. La plupart d'entre eux ont signé ou sont sur le point de signer des contrats avec une vaste clientèle pour offrir des services éducatifs comme l'évaluation des besoins, l'élaboration de cours réguliers ainsi que de cours spéciaux. Même si les liens entre les collèges et les entreprises portent surtout sur l'enseignement, en

réponse aux priorités des collèges, la recherche appliquée et le transfert technologique en font de plus en plus l'objet. Ainsi, les collèges se servent davantage d'expressions comme «recherche appliquée», «incubateurs» et «transfert technologique» pour décrire leurs rôles.

Le document *Les collèges et instituts canadiens et leurs échanges avec les employeurs* donne des renseignements généraux sur les collèges, fournit des exemples de liens qu'ils entretiennent avec les employeurs, cerne les facteurs qui influencent cette interaction et recommande des façons de rendre cette interaction plus rentable. L'auteur soutient que collèges et entreprises pourraient collaborer encore davantage. Il réclame aussi, afin d'encourager une meilleure utilisation des ressources des collèges dans ce domaine, la formulation d'une stratégie nationale de la formation axée sur la réalisation d'objectifs économiques nationaux. Le gouvernement, dans ses politiques, ne devrait pas percevoir les collèges seulement comme un coût social, mais surtout comme un facteur de création de richesses. Même si l'industrie commence à prendre conscience des avantages du rapprochement, elle devrait recourir plus souvent aux collèges, surtout en ce qui concerne la formation et le recyclage, de façon à favoriser le transfert technologique. Quant aux collèges, ils devront continuer à créer des occasions de dialogue avec l'industrie.

L'auteur du document fait certaines comparaisons entre les collèges et les universités. Les collèges, par exemple, sont habituellement plus tournés vers la communauté et l'entreprise que les universités, on en trouve à beaucoup plus d'endroits au pays, leur clientèle est plus vaste et ils font davantage pour répondre aux besoins du marché du travail. Ces différences, toutefois, sont davantage une question d'intérêt et de priorité que de substance. L'auteur fait remarquer que les collèges et les universités ont chacun leurs points forts et se complètent mutuellement, mais qu'ils travaillent isolément les uns par rapport aux autres. Ces liens avec le monde des affaires et l'industrie seraient plus efficaces si les collèges et les universités coordonnaient leurs activités et coopéraient au besoin.

Notes

1. Statistique Canada tire ce chiffre des données sur la recherche universitaire parrainée par des sources extérieures (conseils subventionnaires fédéraux, autres sources fédérales, gouvernements provinciaux, entreprises, et autres) et d'une estimation des dépenses de R-D des universités (fondée sur le nombre de professeurs dans chaque discipline et sur les dépenses de fonctionnement).
2. «How to think about the economy, Part 3,» *John Kettle's Future Letter* (30 avril 1987).
3. Ibid.
4. Statistique Canada, Division des sciences, de la technologie et du stock de capital, «Commerce international des produits de 'haute technologie' 1978-1986» (Ottawa, 1987), 18.
5. Ministère d'État – Sciences et Technologie, *Les sciences, la technologie et le développement économique – Document de travail* (Ottawa, 1985), 38.
6. Joseph R. D'Cruz et James D. Fleck, «The 1986 EMF Scorecard on Canada: Mixed, but Encouraging,» *Business Quarterly* 51:2 (été 1986), 78-87, 84-85.
7. Michael L. Skolnik et Norman S. Rowen, *«Please sir, I want some more» –: Canadian Universities and Financial Restraint* (Toronto, Institut d'études pédagogiques de l'Ontario, 1984), 4.
8. Ronald L. Watts, *Les défis et perspectives d'avenir de l'enseignement postsecondaire au Canada* (Ottawa, Comité du Colloque national sur l'enseignement postsecondaire, 1987), 11.
9. Nathan Rosenberg, «How exogenous is science?» dans *Inside the Black Box: Technology and Economics* (Cambridge, Cambridge University Press, 1982), 143.
10. Université de Guelph, *Research Policies and Information Handbook* (Guelph, 1984) A1.
11. Ernest A. Lynton et Sandra E. Elman, *New Priorities for the University. Meeting Society's Needs for Applied Knowledge and Competent Individuals* (San Francisco, Jossey-Bass, 1987), 162-163.
12. L'Association canadienne du personnel administratif universitaire définit la «recherche commanditée» comme le paiement de fonds à l'université sous forme de subventions ou au moyen d'un contrat obtenu à l'extérieur de l'université.
13. Statistique Canada, *Statistiques financières de l'éducation 1982-1983* (81-208) (Ottawa, ministère des Approvisionnements et Services, 1987), 71.
14. Skolnik, op. cit. (note 7), 49.
15. Statistique Canada, *Finances des universités – Analyses des tendances, 1974-1975 à 1983-1984* (81-260) (Ottawa, ministère des Approvisionnements et Services, 1984), 104.
16. Statistique Canada, op. cit. (note 13), 62.
17. *Profil statistique de l'enseignement supérieur au Canada* (Ottawa, Secrétariat du Colloque national sur l'enseignement postsecondaire, 1987), 7.
18. Selon les estimations de Statistique Canada, il y avait 28 910 enseignants à plein temps dans les collèges communautaires dans des programmes d'études postsecondaires en 1984-1985. Statistique Canada, *L'éducation au Canada* (81-229) (Ottawa, ministère des Approvisionnements et Services, 1985), 226.

19. Statistique Canada, *Enseignants dans les universités 1984-1985* (81-241) (Ottawa, ministère des Approvisionnements et Services, 1986), 14. L'effectif du corps professoral dans les sciences sociales est celui qui s'est le plus accru; il est passé de 21,4 % en 1970-1971 à 25,8 % du total en 1984-1985. Celui des sciences et du génie (y compris les professions de la santé) a augmenté plus lentement; il est passé de 42,4 % en 1970-1971 à 44,4 % du total en 1984-1985. Celui des sciences humaines et des beaux-arts est passé de 26,8 % à 20,6 % dans la même période; celui de l'éducation n'a diminué que légèrement, soit de 9,4 % à 9,2 %. La distribution des étudiants a de nombreuses similitudes avec celle de leurs professeurs. Les sciences sociales ont enregistré des augmentations constantes de l'effectif étudiant; elles représentaient 28,5 % de la population étudiante totale en 1984-1985. La clientèle étudiante en sciences et en génie (y compris les sciences de la santé) s'est accrue plus lentement et a quelque peu décliné après 1984-1985, pour atteindre 24,8 %. Dans les sciences humaines et les beaux-arts, l'effectif a décliné depuis 1974-1975, mais a connu un léger redressement après 1983-1984, pour constituer 10,7 % en 1984-1985. Le nombre d'étudiants en pédagogie est passé de 15,5 % en 1972-1973 à 10,9 % en 1984-1985. Les inscriptions à des diplômes généraux en arts et en sciences ou les étudiants n'ayant pas déclaré de spécialité constituent le reste de la clientèle étudiante.
20. National Science Foundation, Division of Science Resources Studies Remote Bulletin Board System, mai 1987 (valeurs du tableau B-40 divisées par celles du tableau B-38).
21. Howard R. Bowen et Jock H. Schuster, *American Professors. A Natural Resource Imperiled* (Oxford, Oxford University Press, 1986), 73.
22. Statistique Canada a recours à des évaluations américaines comme celles-ci pour déterminer la proportion des coûts qui devrait être imputée à la recherche et au développement.
23. Les inscriptions à plein temps dans les collèges communautaires à des programmes postsecondaires totalisaient 318 930 en 1985-1986. Statistique Canada, *Statistique de l'enseignement 1986-1987* (81-220) (Ottawa, ministère des Approvisionnements et Services, 1986). Les inscriptions à des cours au niveau préprofessionnel et au niveau des métiers dans les collèges (et institutions similaires) comprenaient cette année-là un nombre supplémentaire de 266 805 personnes.
24. Statistique Canada, Division de l'éducation, de la culture et du tourisme.
25. Statistique Canada, *Universités : Inscriptions et grades décernés 1984* (81-204) (Ottawa, ministère des Approvisionnements et Services, 1986), 5.
26. Statistique Canada, Division de l'éducation, de la culture et du tourisme.
27. Statistique Canada, op. cit. (note 25), xiv.
28. Ibid., 5.
29. Statistique Canada, Division de l'éducation, de la culture et du tourisme.
30. Margaret A. Denton et al., *Enquête sur la situation professionnelle des diplômés de 1985 des universités de l'Ontario : rapport sommaire* (Toronto, Imprimeur de la Reine en Ontario, 1987), 17.
31. Statistique Canada, op. cit. (note 13), 75-77.
32. R.M. Bird et M.W. Bucovetsky, *Private Support for Universities*, document de travail rédigé pour la Commission chargée d'étudier l'avenir des universités de l'Ontario, 1984.
33. Forum entreprises-universités, *Investir plus sagement. Collaboration entreprises-universités en recherche et développement* (Montréal, Forum entreprises-universités, 1985), 63.

34. Ibid., 73.
35. *Chemical Week* 139:9 (27 août 1986), 16.
36. *The Chronicle of Higher Education* (10 décembre 1986), 8.
37. Michael Kenward, «On Ivory Towers, Muck and Brass», *New Scientist* 1517 (17 juillet 1986), 48.
38. Frank A. Darknell, «Pilot study of consulting by Science and Engineering faculty at the University of Montreal, the University of Waterloo, and the University of Alberta (1986)», inédit.
39. Frank A. Darknell et David Nasatir, *Consulting as a Science Indicator: A Method for Measuring and Monitoring Scientific and Technology Input or Transfer by Science and Engineering Faculty in the United States*, National Science Foundation, inédit, 1987.
40. Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, *Préparer la voie vers les années 1990: un deuxième plan quinquennal pour les programmes du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie* (Ottawa, 1985), 58.
41. Selon les données du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, 39,6% du corps professoral en sciences et en génie ont reçu des subventions de fonctionnement du CRSNG en 1982-1983.
42. Archives de l'Université Queen's, mémoires de R.B. Taylor, 317.
43. James P. Hull, «Science and the Canadian Pulp and Paper Industry 1903-1933», thèse de doctorat, Université York, 1985.
44. Marni de Pencier, «Ideas of the English-Speaking Universities in Canada to 1920», thèse de doctorat, Université de Toronto, 1977.
45. La Commission chargée d'étudier l'avenir des universités de l'Ontario, *Les universités de l'Ontario - Options pour l'avenir* (Toronto, 1984), 3.
46. Howard R. Bowen, *Investment in Learning: The Individual and Social Value of American Higher Education* (San Francisco, Jossey-Bass Publishers, 1977), 8, 453.
47. Cité dans *Issues and Options: Discussion Paper* (Saskatoon, Université de la Saskatchewan, 1986), 10.
48. Patricia H. Crosson, *Public Service in Higher Education: Practices and Priorities* (Washington, D.C., Association for the Study of Higher Education, 1983).
49. Jana B. Matthews et Rolf Norgaard, *Managing the Partnership between Higher Education and Industry* (Boulder, Colorado, National Center for Higher Education Management Systems, 1984), 111.
50. Robert S. Morison, «Some Aspects of Policy-Making in the American University», *Daedalus* 99:3 (été 1970), 609-644.
51. Skolnik, op. cit (note 7), 166.
52. George Wise, «Science and Technology», *Osiris* 1 (1985), 229-246; Nathan Rosenberg, «How exogenous is science?» dans *Inside the Black Box: Technology and Economics* (Cambridge, Cambridge University Press, 1982), 141-159; et Deborah Shapley et Rustum Roy, *Lost At The Frontier: U.S. Science and Technology Policy Adrift* (Philadelphia, ISI Press, 1985), 18-20.
53. James B. MacAulay, *Un indicateur de l'excellence de la richesse scientifique au Canada* (Ottawa, Statistique Canada, 1985), 24.
54. John A. Scott (ed.), *Sharing Intellectual Property: Legal and Ethical Issues in Graduate Teaching and Publication* (Association canadienne des doyens des études avancées, 1986).
55. En mars 1988, la politique du financement de contrepartie semble avoir procuré des crédits considérables à la recherche en collaboration. Reste à savoir s'il en est résulté de nouvelles recherches.
56. Le besoin de coopération entre les deux niveaux de gouvernement pour

la résolution des questions auxquelles l'enseignement post-secondaire doit faire face a été reconnu lors du Colloque national sur l'enseignement postsecondaire. Brian Segal, «Allocution de clôture du président», *Colloque national sur l'enseignement postsecondaire : actes du colloque*, Colloque national sur l'enseignement postsecondaire, Saskatoon, du 25 au 28 octobre 1987 (Halifax, Institut de recherches politiques, s.d.), 116-117.

57. La question du financement universitaire n'a pas fait partie de la portée de la présente étude. Toutefois, le Conseil des sciences a déjà exprimé ses commentaires sur cette question. La déclaration la plus récente, qui appuyait une augmentation des budgets de base des conseils subventionnaires, était constituée par un document de travail intitulé «The Necessary Level and Balance for the Three Granting Councils», septembre 1985, à propos d'une question renvoyée au Conseil des sciences par le ministre d'État chargé des Sciences et de la Technologie.
58. J.R.M. Gordon et al., «Commercializing University Inventions», document rédigé pour le ministère de l'Expansion régionale industrielle, 1986; Association des manufacturiers canadiens, *Improving our Industrial Competitiveness : A Science Policy for Canada* (Toronto, 1986), 8.
59. Par exemple, le discours d'Al Johnson intitulé «Sizing Up the System: The University at Mid-Decade», devant le Conference Board du Canada lors de sa conférence ayant pour sujet «Innovation through Partnership: Moving New Technology, New Products and New Skills from Campus to Workplace», 4 décembre 1985. Inédit.
60. David Keeble, «Entrepreneurship, High-Technology Industry and Regional Development in the United Kingdom: The Case of the Cambridge Phenomenon», document présenté lors d'un séminaire ayant pour thème «Technology and Territory: Innovation Diffusion in the Regional Experience of Europe and the USA», Instituto Universitario Orientale, Université de Naples, 20 et 21 février 1987, 21.
61. Jérôme Doutriaux, «Growth Pattern of Academic Entrepreneurial Firms», Université d'Ottawa, document de travail 86-56 de la Faculté d'administration, 1986.
62. Cité dans James G. Barnes et G. Ross Peters, *Le «Teaching Company Scheme» : un modèle britannique à suivre?* (Ottawa, Conseil des sciences du Canada, 1987), 16.
63. La Commission chargée d'étudier l'avenir des universités de l'Ontario, op. cit. (note 45), 37.

Comité*

Présidente
Geraldine A. Kenney-Wallace**
Présidente
Conseil des sciences du Canada

Membres
James Cutt**
Professeur
École d'administration publique
Université de Victoria

Philip. C. Enros (chargé de projet)
Conseiller scientifique
Conseil des sciences du Canada

Jean-Pierre-Garant**
Professeur
Faculté d'administration
Université de Sherbrooke

James M. Gilmour
Directeur de la recherche
Conseil des sciences du Canada

Vaira Vikis-Freibergs** (membre d'office)
Vice-présidente
Conseil des sciences du Canada

Hugh R. Wynne-Edwards**
Vice-président, Recherche et Développement
Chef des services scientifiques
Alcan international Ltée

Observateur
Gerald McIntyre
Conseil des ministres de l'Éducation du Canada

*Comité du Conseil sur la science et la technologie à l'université dans le contexte du renouveau économique canadien, au moment de son rapport final en décembre 1987.
**Membre du Conseil.

Anciens membres du Comité ou personnel rattaché au Comité
Stephanie Amos, attachée de recherche (avril 1986-janvier 1987); Michael Farley, attaché de recherche (mars 1984-janvier 1986); Robert O. Fournier**, membre du Comité (juillet 1984-mai 1986); Louise Gariepy, adjointe de recherche (janvier-mars 1985); Graham W.F. Orpwood, conseiller scientifique (janvier 1985-avril 1986); Agnes Pust, attachée de recherche (juin 1985-mai 1986); B.E. Robertson**, membre du Comité (jusqu'à juillet 1984); Don E. Read, conseiller scientifique (jusqu'à février 1985); Stuart L. Smith**, président, Conseil des sciences du Canada (jusqu'à août 1987).

Membres du Conseil des sciences du Canada

Présidente
Geraldine A. Kenney-Wallace

Vice-présidente
Vaira Vikis-Freibergs
Professeure
Département de psychologie
Université de Montréal
Montréal (Québec)

Membres
Norman L. Arrison
Arrison Consultants
Red Deer (Alberta)

Morrel P. Bachynski
Président
MPB Technologies Inc.
Dorval (Québec)

Richard Bolton
Chef de service - Fusion-Tokamak
Institut de recherche
d'Hydro-Québec
Varennes (Québec)

Michael D.B. Burt
Professeur
Département de biologie
Université du Nouveau-Brunswick
Fredericton (Nouveau-Brunswick)

Douglas B. Craig
Enseignant et instructeur
École secondaire F.H. Collins et collège du Yukon
Whitehorse (Yukon)

Simon J.S.W. Curry
Membre du personnel scientifique
Recherches Bell-Northern
Ottawa (Ontario)

James Cutt
Professeur
École d'administration publique
Université de Victoria
Victoria (Colombie-Britannique)

Richard M. Dillon
Directeur non associé et secrétaire-trésorier
Alafin Consultants Limited
Toronto (Ontario)

Gerry B. Dyer
Directeur de la recherche
Du Pont Canada Inc.
Kingston (Ontario)

Robert O. Fournier
Vice-recteur adjoint à la recherche
Université Dalhousie
Halifax (Nouvelle-Écosse)

J. Barry French
Professeur, Institute for Aerospace Studies
Université de Toronto
Downsview (Ontario)

Merritt A. Gibson
Professeur et chef de département
Département de biologie
Université Acadia
Wolfville (Nouvelle-Écosse)

J.C. (Clay) Gilson
Professeur, département d'économie et de gestion agricoles
Université du Manitoba
Winnipeg (Manitoba)

Gordon Gow
Vice-président, New Business Development
Gandalf Technologies
Nepean (Ontario)

Robert G. Guidoin
Professeur titulaire
Laboratoire de chirurgie expérimentale
Pavillon de services
Université Laval
Québec (Québec)

Norman B. Keevil
Président du conseil
Teck Corporation
Vancouver (Colombie-Britannique)

Bernard M. Leduc
Vice-président, Affaires médicales
Laboratoire Ayerst
Saint-Laurent (Québec)

Gerald S.H. Lock
Professeur
Département de génie mécanique
Université de l'Alberta
Edmonton (Alberta)

Ian G. MacQuarrie
Professeur
Département de biologie
Université de l'Île-du-Prince-Édouard
Charlottetown (Île-du-Prince-Édouard)

Frank G. Marsh
Président
Collège communautaire
Garnish (Terre-Neuve)

Karim W. Nasser
Professeur
Département du génie civil
Université de la Saskatchewan
Saskatoon (Saskatchewan)

John Roth
Vice-président exécutif
Gestion de la gamme de produits
Northern Telecom Limitée
Mississauga (Ontario)

Charles R. Scriver
Centre de génétique humaine - Université McGill
Institut de recherche de l'Hôpital
de Montréal pour enfants -
Laboratoire de Belle de génétique biochimique
Montréal (Québec)

Jennifer M. Sturgess
Directrice
Affaires scientifiques
Parke Davis Canada Inc.
Scarborough (Ontario)

Andrew Szonyi
Président
Zarex Management (Division de EZZRON Corp.)
Toronto (Ontario)

John M. Webster
Professeur
Département des sciences biologiques
Université Simon Fraser
Burnaby (Colombie-Britannique)

Hugh R. Wynne-Edwards
Vice-président, Recherche et Développement
Chef des services scientifiques
Alcan International Ltée.
Montréal (Québec)

Publications du Conseil des sciences du Canada

Rapports du Conseil

N° 1 **Un programme spatial pour le Canada**, juillet 1967 (SS22-1967/1F, 0,75 $), 37 p.

N° 2 **La proposition d'un générateur de flux neutroniques intenses — Première évaluation et recommandations**, décembre 1967 (SS22-1967/2F, 0,75 $), 13 p.

N° 3 **Un programme majeur de recherches sur les ressources en eau du Canada**, septembre 1968 (SS22-1968/3F, 0,75 $), 43 p.

N° 4 **Vers une politique nationale des sciences au Canada**, octobre 1968 (SS22-1968/4F, 1,00 $), 60 p.

N° 5 **Le soutien de la recherche universitaire par le gouvernement fédéral**, septembre 1969 (SS22-1969/5F, 0,75 $), 31 p.

N° 6 **Une politique pour la diffusion de l'information scientifique et technique**, septembre 1969 (SS22-1969F/6F, 0,75 $), 41 p.

N° 7 **Les sciences de la Terre au service du pays — Recommandations**, avril 1970 (SS22-1970/7F, 0,75 $), 37 p.

N° 8 **Les arbres…et surtout la forêt**, 1970 (SS22-1970/8F, 0,75 $), 22 p.

N° 9 **Le Canada…leur pays**, 1970 (SS22-1970/9F, 0,75 $) 43 p.

N° 10 **Le Canada, la science et la mer**, 1970 (SS22-1970/10F, 0,75 $), 39 p.

N° 11 **Le transport par ADAC : Un programme majeur pour le Canada**, décembre 1970 (SS22-1970/11F, 0,75 $), 35 p.

N° 12 **Les deux épis, ou l'avenir de l'agriculture**, mars 1971, (SS22-1971/12F, 1,25 $), 65 p.

N° 13 **Un réseau transcanadien de téléinformatique; 1ère phase d'un programme majeur en informatique**, août 1971 (SS22-1971/13F, 0,75 $), 41 p.

N° 14 **Les villes de l'avenir — Les sciences et les techniques au service de l'aménagement urbain**, septembre 1971 (SS22-1971/14F, 1,25 $), 75 p.

N° 15 **L'innovation en difficulté : Le dilemme de l'industrie manufacturière au Canada**, octobre 1971 (SS22-1971/15F, 0,75 $), 49 p.

N° 16 **«…mais tous étaient frappés» — Analyse de certaines inquiétudes pour l'environnement et dangers de pollution de la nature canadienne**, juin 1972 (SS22-1972/16F, 1,00 $), 53 p.

N° 17 **In vivo — Quelques lignes directrices pour la biologie fondamentale au Canada**, août 1972 (SS22-1972/17F, 1,00 $), 77 p.

N° 18 **Objectifs d'une politique canadienne de la recherche fondamentale**, septembre 1972 (SS22-1972/18F, 1,00 $), 81 p.

N° 19 **Problèmes d'une politique des richesses naturelles au Canada**, janvier 1973 (SS22-1973/19F, 1,25 $), 65 p.

N° 20 **Le Canada, les sciences et la politique internationale**, avril 1973 (SS22-1973/20F, 1,25 $), 70 p.

N° 21 **Stratégies pour le développement de l'industrie canadienne de l'informatique**, septembre 1973 (SS22-1973/21F, 1,50 $), 84 p.

N° 22 **Les services de santé et la science**, octobre 1974 (SS22-1974/22F, 2,00 $), 144 p.

N° 23 **Les options énergétiques du Canada**, mars 1975 (SS22-1975/23F, Canada : 4,95 $; autres pays : 5,95 $), 151 p.

N° 24 **La diffusion des progrès techniques des laboratoires de l'État dans le secteur secondaire**, décembre 1975 (SS22-1975/24F, Canada : 1,00 $; autres pays : 1,20 $), 67 p.

N° 25 **Démographie, technologie et richesses naturelles**, juillet 1976 (SS22-1976/25F, Canada : 3,00 $; autres pays : 3,60 $), 93 p.

N° 26 **Perspective boréale — Une stratégie et une politique scientifique pour l'essor du Nord canadien**, août 1977 (SS22-1977/26F, Canada : 2,50 $; autres pays : 3,00 $), 99 p.

N° 27	**Le Canada, société de conservation — Les aléas des ressources et la nécessité de technologies inédites**, septembre 1977 (SS22-1977/27F, Canada : 4,00 $; autres pays : 4,80 $), 116 p.
N° 28	**L'ambiance et ses contaminants — Une politique de lutte contre les agents toxiques à retardement de l'ambiance professionnelle et de l'environnement**, octobre 1977 (SS22-1977/28F, Canada : 2,00 $; autres pays : 2,40 $), 76 p.
N° 29	**Le maillon consolidé — Une politique canadienne de la technologie**, février 1979 (SS22-1979/29F, Canada : 2,25 $; autres pays : 2,70 $), 74 p.
N° 30	**Les voies de l'autosuffisance énergétique — Les démonstrations nécessaires sur le plan national**, juin 1979 (SS22-1979/30F, Canada : 4,50 $; autres pays : 5,40 $), 211 p.
N° 31	**La recherche universitaire en péril — Le problème de la décroissance des effectifs d'étudiants**, décembre 1979 (SS22-1979/31F, Canada : 2,95 $; autres pays : 3,55 $), 69 p.
N° 32	**Collaboration à l'autodéveloppement — L'apport scientifique et technologique du Canada à l'approvisionnement alimentaire du Tiers Monde**, mars 1981 (SS22-1981/32F, Canada : 3,95 $; autres pays : 4,75 $), 120 p.
N° 33	**Préparons la société informatisée — Demain, il sera trop tard**, mars 1982 (SS22-1982/33F, Canada : 4,50 $; autres pays : 5,40 $), 87 p.
N° 34	**Les transports et notre avenir énergétique — Voyages interurbains au Canada**, septembre 1982 (SS22-1982/34F, Canada : 4,95 $; autres pays : 5,95 $), 128 p.
N° 35	**Le pouvoir de réglementation et son contrôle — Sciences, valeurs humaines et décisions**, octobre 1982 (SS222-1982/35F, Canada : 4,95 $; autres pays : 5,95 $), 110 p.
N° 36	**À l'école des sciences — La jeunesse canadienne face à son avenir**, avril 1984 (SS22-1984/36F, Canada : 5,25 $; autres pays : 6,30 $), 91 p.
N° 37	**Le développement industriel au Canada — Quelques propositions d'action**, septembre 1984 (SS22-1984/37F, Canada : 5,25 $; autres pays : 6,30 $), 94 p.
N° 38	**Germes d'avenir — Les biotechnologies et le secteur primaire canadien**, septembre 1985 (SS22-1985/38F, Canada : 5,25 $, autres pays : 6,30 $), 101 p.

Déclarations du Conseil

Le support de la recherche au Canada — Un investissement qui s'impose, mai 1978, 10p.
La forêt canadienne en danger, mars 1983, 17 p.
Les conseillers scientifiques canadiens, novembre 1984, 28 p.
L'aquiculture, une occasion à saisir, mars 1985, 30 p.
La technologie au premier rang — Conseils aux négociateurs des échanges bilatéraux, mai 1986, 17 p.
La dégradation du sol au Canada : un mal en progression, septembre 1986, 24 p.
L'irradiation des aliments : Perspectives de développement technologique pour le Canada, avril 1987, 18 p.
Innovation sectorielle : le cas de l'industrie forestière, août 1987, 34 p.
L'incidence de la réforme fiscale sur la recherche-développement — Exposé des faits, novembre 1987, 4 p.

Exposés des comités du Conseil

Pour une société de conservation : Une déclaration, par le Comité de la Société de conservation, 1976, 24 p.
Un potentiel de recherche du Canada en péril, par le groupe d'étude de la recherche au Canada, 1976, 7 p.
Les perspectives incertaines de l'industrie canadienne de fabrication — 1971-1977, par le Comité de la politique industrielle, 1977, 57 p.
La télématique : information de la société canadienne, par un Comité spécial, 1978, 46 p.
A Scenario for the Implementation of Interactive Computer-Communications Systems in the Home, par le Comité de la télématique, 1979, 40 p.

Les multinationales et la stratégie industrielle — Le rôle des droits exclusifs de diffusion mondiale d'un produit, par le Groupe d'étude de la politique industrielle, 1980, 79 p.
L'industrie dans une conjoncture difficile — Une déclaration, par le Comité de la politique industrielle, 1981, 107 p.
Les femmes et l'enseignement des sciences au Canada — Une déclaration, par le Comité de l'enseignement des sciences, 1982, 6 p.

Rapports sur des questions soumises par le ministre d'État

Recherche et développement au Canada — Rapport du Comité consultatif spécial pour la R & D auprès du Ministre d'État aux Sciences et à la Technologie, 1979, 35 p.
La sensibilisation du public canadien aux sciences et à la technologie — Rapport à l'intention du Ministre d'État chargé des Sciences et de la Technologie, 1981, 60 p.
The Necessary Level and Balance for the Three Granting Councils, 1985, 9 p.
R&D Support Mechanisms and Technological Innovation in Canada, 1985, 25 p.
A Mechanism for Implementing the Wright Task Force Recommendation for Monitoring the Relevance and Quality of Research in Government Laboratories, 1985, 6 p.
The Optimum Size and Scope of the Canadian Space Program, 1985, 7 p.

Études de documentation

N° 1 **Upper Atmosphere and Space Programs in Canada**, par J.H. Chapman, P.A. Forsyth, P.A. Lapp et G.N. Patterson, février 1967 (SS21/1, 2,50 $), 258 p.

N° 2 **Physics in Canada: Survey and Outlook**, par un groupe d'étude de l'Association canadienne des physiciens dirigé par D.C. Rose, mai 1967 (SS21-1/2, 2.50 $), 385 p.

N° 3 **La psychologie au Canada**, par M.H. Appley et Jean Rickwood, septembre 1967 (SS21-1/3F, 2,50 $), 145 p.

N° 4 **La proposition d'un générateur de flux neutroniques intenses — Évaluation scientifique et économique**, par un Comité du Conseil des sciences du Canada, décembre 1967 (SS21-1/4F, 2,00 $), 203 p.

N° 5 **La recherche dans le domaine de l'eau au Canada**, par J.P. Bruce et D.E.L. Maasland, juillet 1968 (SS21-1/5F, 2,50 $), 190 p.

N° 6 **Études de base relatives à la politique scientifique : Projections des effectifs et des dépenses en R & D**, par R.W. Jackson, D.W. Henderson et B. Leung, 1969 (SS21-1/6F, 1,25 $), 94 p.

N° 7 **Le gouvernement fédéral et l'aide à la recherche dans les universités canadiennes**, par John B. Macdonald, L.P. Dugal, J.S. Dupré, J.B. Marshall, J.G. Parr, E. Sirluck et E. Vogt, 1969 (SS21-1/7F, 3,75 $), 397 p.

N° 8 **L'information scientifique et technique au Canada**, Première partie, par J.P.I. Tyas, 1969 (SS21-1/8F, 1,50 $), 74 p.
IIe partie, Premier chapitre : Les ministères et organismes publics (SS21-1/8-2-1F, 1,75 $), 188 p.
IIe partie, Chapitre 2 : L'industrie (SS21-1/8-2-2F, 1,75 $), 84 p.
IIe partie, Chapitre 3 : Les universités (SS21-1/8-2-3F, 1,75 $), 129 p.
IIe partie, Chapitre 4 : Organismes internationaux et étrangers (SS21-1/8-2-4F, 1,00 $), 67 p.
IIe partie, Chapitre 5 : Les techniques et les sources (SS21-1/8-2-5F, 1,25 $), 113 p.
IIe partie, Chapitre 6 : Les bibliothèques (SS21-1/8-2-6F, 1,00 $), 57 p.
IIe partie, Chapitre 7 : Questions économiques (SS21-1/8-2-7F, 1,00 $), 67 p.

N° 9 **La chimie et le génie chimique au Canada : Étude sur la recherche et le développement technique**, par un groupe d'étude de l'Institut de Chimie du Canada, 1969 (SS21-1/9F, 2,50 $), 106 p.

N° 10 **Les sciences agricoles au Canada**, par B.N. Smallman, D.A. Chant, D.M. Connor, J.C. Gilson, A.E. Hannah, D.N. Huntley, E. Mercier et M. Shaw, 1970 (SS21-1/10F, 2,00 $), 157 p.

No 11	**L'Invention dans le contexte actuel**, par Andrew H. Wilson, 1970 (SS21-1/11F, 1,50 $), 82 p.
No 12	**L'aéronautique débouche sur l'avenir**, par J.J. Green, 1970 (SS21-1/12F, 2,50 $), 156 p.
No 13	**Les sciences de la Terre au service du pays**, par Roger A. Blais, Charles H. Smith, J.E. Blanchard, J.T. Cawley, D.R. Derry, Y.O. Fortier, G.G.L. Henderson, J.R. Mackay, J.S. Scott, H.O. Seigel, R.B. Toombs et H.D.B. Wilson, 1971 (SS21-1/13F, 4,50 $), 392 p.
No 14	**La recherche forestière au Canada**, par J. Harry G. Smith et Gilles Lessard, mai 1971 (SS21-1/14F, 3,50 $), 234 p.
No 15	**La recherche piscicole et faunique**, par D.H. Pimlott, C.J. Kerswill et J.R. Bider, juin 1971 (SS21-1/15F, 3,50 $), 205 p.
No 16	**Le Canada se tourne vers l'océan : Étude sur les sciences et la technologie de la mer**, par R.W. Stewart et L.M. Dickie, septembre 1971 (SS21-1/16F, 2,50 $), 189 p.
No 17	**Étude sur les travaux canadiens de R & D en matière de transport**, par C.B. Lewis, mai 1971 (SS21-1/17F, 0,75 $), 31 p.
No 18	**Du formol au Fortran : La biologie au Canada**, par P.A. Larkin et W.J.D. Stephen, août 1971 (SS21-1/18F, 2,50 $), 87 p.
No 19	**Les conseils de recherches dans les provinces, au service du Canada**, par Andrew H. Wilson, juin 1971 (SS21-1/19F, 1,50 $), 117 p.
No 20	**Perspectives d'emploi pour les scientifiques et les ingénieurs au Canada**, par Frank Kelly, mars 1971 (SS21-1/20F, 1,00 $), 65 p.
No 21	**La recherche fondamentale**, par P. Kruus, décembre 1971 (SS21-1/21F, 1,50 $), 73 p.
No 22	**Sociétés multinationales, investissement direct de l'étranger, et politique des sciences du Canada**, par Arthur J. Cordell, décembre 1971 (SS21-1/22F, 1,50 $), 95 p.
No 23	**L'innovation et la structure de l'industrie canadienne**, par Pierre L. Bourgault, mai 1973 (SS21-1/23F, 4,00 $), 135 p.
No 24	**Aspects locaux, régionaux et mondiaux des problèmes de qualité de l'air**, par R.E. Munn, janvier 1973 (SS21-1/24F, 0,75 $), 39 p.
No 25	**Les associations nationales d'ingénieurs, de scientifiques et de technologues du Canada**, par le Comité de direction de SCITEC et le Professeur Allen S. West, juin 1973 (SS21-1/25F, 2,50 $), 135 p.
No 26	**Les pouvoirs publics et l'innovation industrielle**, par Andrew H. Wilson, décembre 1973 (SS21-1/26F, 2,50 $), 288 p.
No 27	**Études sur certains aspects de la politique des richesses naturelles**, par W.D. Bennett, A.D. Chambers, A.R. Thompson, H.R. Eddy et A.J. Cordell, septembre 1973 (SS21-1/27F, 2,50 $), 126 p.
No 28	**Formation et emploi des scientifiques : Caractéristiques des carrières de certains diplômés canadiens et étrangers**, par A.D. Boyd et A.C. Gross, février 1974 (SS21-1/28F, 2,25 $), 146 p.
No 29	**Considérations sur les soins de santé au Canada**, par H. Rocke Robertson, décembre 1973 (SS21-1/29F, 2,75 $), 180 p.
No 30	**Un mécanisme de prospective technologique : Le cas de la recherche du pétrole sous-marin sur le littoral atlantique**, par M. Gibbons et R. Voyer, mars 1974 (SS21-1/30F, 2,00 $), 116 p.
No 31	**Savoir, Pouvoir et Politique générale**, par Peter Aucoin et Richard French, novembre 1974 (SS21-1/31F, 2,00 $), 93 p.
No 32	**La diffusion des nouvelles techniques dans le secteur de la construction**, par A.D. Boyd et A.H. Wilson, janvier 1975 (SS21-1/32F, 3,50 $), 169 p.
No 33	**L'économie d'énergie**, par F.H. Knelman, juillet 1975 (SS21-1/33F, Canada : 1,75 $; autres pays : 2,10 $), 95 p.
No 34	**Développement économique du Nord canadien et mécanismes de prospective technologique : Étude de la mise en valeur des hydrocarbures dans le delta du Mackenzie et la mer de Beaufort, et dans l'Archipel arctique**, par Robert F. Keith, David W. Fischer, Colin E. De'Ath, Edward J. Farkas, George R. Francis et Sally C. Lerner, mai 1976 (SS21-1/34F, Canada : 3,75 $; autres pays : 4,50 $), 240 p.

N° 35 **Rôle et fonctions des laboratoires de l'État en matière de diffusion des nouvelles techniques vers le secteur secondaire**, par Arthur J. Cordell et James Gilmour, mars 1980 (SS21-1/35F, Canada : 6,50 $; autres pays : 7,80 $), 418 p.

N° 36 **Économie politique de l'essor du Nord**, par K.J. Rea, novembre 1976 (SS21-1/36F, Canada : 4,00 $; autres pays : 4,80 $), 270 p.

N° 37 **Les sciences mathématiques au Canada**, par Klaus P. Beltzner, A. John Coleman et Gordon D. Edwards, mars 1977 (SS21-1/37F, Canada : 6,50 $; autres pays : 7,80 $), 282 p.

N° 38 **Politique scientifique et objectifs de la société**, par R.W. Jackson, août 1977 (SS21-1/38F, Canada : 4,00 $; autres pays : 4,80 $), 140 p.

N° 39 **La législation canadienne et la réduction de l'exposition aux contaminants**, par Robert T. Franson, Alastair R. Lucas, Lorne Giroux et Patrick Kenniff, août 1978 (SS21-1/39F, Canada : 4,00 $; autres pays : 4,80 $), 152 p.

N° 40 **Réglementation de la salubrité de l'environnement et de l'ambiance professionnelle au Royaume-Uni, aux États-Unis et en Suède**, par Roger Williams, mars 1980 (SS21-1/40F, Canada : 5,00 $; autres pays : 6,00 $), 247 p.

N° 41 **Le mécanisme réglementaire et la répartition des compétences en matière de réglementation des agents toxiques au Canada**, par G. Bruce Doern, mars 1980 (SS21-1/41F, Canada : 5,50 $; autres pays : 6,00 $), 262 p.

N° 42 **La mise en valeur du gisement minier de la baie Strathcona : Une étude de cas en matière de décision**, par Robert B. Gibson, décembre 1980 (SS21-1/42F, Canada : 8,00 $; autres pays : 9,60 $), 378 p.

N° 43 **Le maillon le plus faible : L'aspect technologique du sous-développement industriel du Canada**, par John N.H. Britton et James M. Gilmour, avec l'aide de Mark G. Murphy, mars 1980 (SS21-1/43F, Canada : 5,00 $; autres pays : 6,00 $), 251 p.

N° 44 **La participation du gouvernement canadien à l'activité scientifique et technique internationale**, par Jocelyn Maynard Ghent, février 1981 (SS21-1/44F, Canada : 4,50 $; autres pays : 5,40 $), 155 p.

N° 45 **Coopération et développement international — Les universités canadiennes et l'alimentation mondiale**, par William E. Tossell, janvier 1981 (SS21-1/45F, Canada : 6,00 $; autres pays : 7,20 $), 163 p.

N° 46 **Le rôle accessoire de la controverse scientifique et technique dans l'élaboration des politiques de l'Administration fédérale**, par G. Bruce Doern, septembre 1981 (SS21-1/46F, Canada : 4,95 $; autres pays : 5,95 $), 125 p.

N° 47 **Les enquêtes publiques au Canada**, par Liora Salter et Debra Slaco, avec l'aide de Karin Konstantynowicz, juillet 1982 (SS21-1/47F, Canada : 7,95 $; autres pays : 9,55 $), 261 p.

N° 48 **Les entreprises émergentes : pour jouer gagnant**, par Guy P.F. Steed, décembre 1982 (SS21-1/48F, Canada : 6,95 $; autres pays : 8,35 $), 200 p.

N° 49 **Les pouvoirs publics et la microélectronique — L'expérience de cinq pays européens**, Dirk de Vos, mars 1983 (SS21-1/49F, Canada : 4,50 $; autres pays : 5,40 $), 125 p.

N° 50 **Le défi de la coopération — La politique industrielle dans la Fédération canadienne**, Michael Jenkin, août 1983 (SS21-1/50F, Canada : 9,95 $; autres pays : 10,75 $), 239 p.

N° 51 **Partenaires pour la stratégie industrielle — Le rôle particulier des Organismes provinciaux de recherches**, par Donald J. Le Roy et Paul Dufour, octobre 1983 (SS21-1/51F, Canada : 5,50 $; autres pays : 6,60 $), 155 p.

N° 52 **L'enseignement des sciences dans les écoles canadiennes.**
Volume I — Introduction et analyse des programmes d'études, par Graham W.F. Orpwood et Jean-Pascal Souque, avril 1984 (SS21-1/52-1-1984F, Canada : 8,00 $; autres pays : 9,60 $), 224 p.; Volume II — Données statistiques de base pour l'enseignement des sciences au Canada, par Graham W.F. Orpwood et Isme Alam, avril 1984 (SS21-1/52-2-1984F, Canada : 5,50 $; autres pays : 6,60 $), 125 p.; Volume III — Études de cas, sous la direction de John Olson et Thomas Russell, avril 1984 (SS21-1/52-3-1984F, Canada : 10,95 $, autres pays : 13,15 $), 316 p.

N° 53 **Le grand dérangement — À l'aube de la société d'information**, par Arthur J. Cordell, mars 1985 (SS21-1/53, Canada : 7 $; autres pays : 8,40 $), 167 p.

No 54 **La technologie dans l'industrie forestière canadienne: les orientations à prendre,** par Roger Hayter, février 1988 (SS21-1/54-1988F, Canada: 9,50$, autres pays: 11,50$) 160 p.

Publications hors série

1976

Energy Scenarios for the Future, par Hedlin, Menzies & Associates, 423 p.
Science and the North: An Essay on Aspirations, par Peter Larkin, 8 p.

Dialogue sur le nucléaire — Compte rendu d'une table ronde sur les questions soulevées par l'énergie nucléaire au Canada, 76 p.

1977

Vue d'ensemble de la contamination par le mercure au Canada, par Clarence T. Charlebois, 23 p.
Vue d'ensemble des dangers de la contamination par le chlorure de vinyle au Canada, par J. Basuk, 24 p.
Materials Recycling: History, Status, Potential, par F.T. Gerson Limited, 98 p.

Les effectifs de la recherche universitaire — Tendances et orientations, Compte rendu de l'atelier sur la prévention du vieillissement des effectifs de recherche dans les universités, 19 p.
L'Atelier sur la prévention du vieillissement des effectifs de recherche dans les universités
Exposés à débattre, 215 p.
Documentation, 338 p.
Living with Climatic Change: Proceedings, 90 p.
Proceedings of the Seminar on Natural Gas from the Arctic by Marine Mode: A Preliminary Assessment, 254 p.
Seminar on a National Transportation System for Optimum Service: Proceedings, 73 p.

1978

Le Centre des Ressources du Nord — Première étape vers la création de l'Université boréale, par le Comité de l'essor du Nord, 15 p.
Vue d'ensemble de la contamination par l'amiante au Canada, par Clarence T. Charlebois, 24 p.
Vue d'ensemble de la contamination par les oxydes d'azote au Canada, par J.Basuk, 23 p.
Federal Funding of Science in Canada: Apparent and Effective Levels, par J. Miedzinski et K.P. Beltzner, 78 p.

Appropriate Scale for Canadian Industry: Proceedings, 211 p.
Proceedings of the Public Forum on Policies and Poisons, 40 p.
Science Policies in Smaller Industrialized Northern Countries: Proceedings, 93 p.

1979

Un contexte canadien pour l'enseignement des sciences, par James E. Page, 55 p.
Vue d'ensemble de la contamination par les rayonnements ionisants au Canada, par J. Basuk, 197 p.
Canadian Food and Agriculture: Sustainability and Self-Reliance : A Discussion Paper, par le Committee on Canada's Scientific and Technological Contribution to World Food Supply, 52 p.

À partir de la base — Contribution des ONG canadiens à l'alimentation et à l'aménagement rural dans le Tiers Monde, compte rendu, 163 p.
Opportunities in Canadian Transportation:
Conference Proceedings, 1, 162 p.
Auto Sub-Conference Proceedings, 2, 136 p.
Bus/Rail Sub-Conference Proceedings, 3, 122 p.

Air Sub-Conference Proceedings, 4, 131 p.
The Politics of an Industrial Strategy: Proceedings, 115 p.

1980

Food for the Poor: The Role of CIDA in Agricultural, Fisheries and Rural Development, par Suteera Thomson, 194 p.
L'Enseignement des sciences dans une perspective sociale, par Glen S.Aikenhead, 86 p.

Entropy and the Economic Process: A Proceedings, 107 p.
Opportunities in Canadian Transportation:
Intercity Passenger Transport Conference Proceedings, 5, 270 p.
Compte rendu du Séminaire sur la recherche universitaire en péril, 91 p.
Social Issues in Human Genetics - Genetic Screening and Counselling : Proceedings, 110 p.
The Impact of the Microelectronics Revolution on Work and Working: Proceedings, 73 p.

1981

L'enseignement des sciences vu par un ingénieur, par Donald A. George, 36 p.
The Limits of Consultation: A Debate among Ottawa, the Provinces, and the Private Sector on an Industrial Strategy, par D. Brown, J. Eastman, avec I. Robinson, 195 p.

Biotechnology in Canada — Promises and Concerns: Proceedings, 62 p.
L'articulation du complexe de la recherche
Compte rendu, 116 p.
Communications, 324 p.
The Adoption of Foreign Technology by Canadian Industry: Proceedings, 152 p.
L'influence de la mutation microélectronique sur la branche canadienne de l'électronique — compte rendu, 105 p.
L'avenir de l'enseignement assisté par ordinateur, 51 p.

1982

Qu'est-ce que la pensée scientifique? par Hugh Munby, 42 p.
La Macroscole — ou l'enseignement systémique des sciences, par M. Risi, 65 p.

Les sciences au Québec: Quelle éducation? — Compte rendu, 134 p.
Qui fait tourner la roue? — Compte rendu, 149 p.

1983

Les parlementaires et la science, par Karen Fish, 50 p.
La culture scientifique — Vers l'équilibre dans le choix d'objectifs pour l'enseignement des sciences à l'école, par Douglas A. Roberts, 43 p.
Un regard neuf sur la société de conservation, par Ted Schrecker, 52 p.
La réglementation des recherches sur la recombinaison génétique — Le dossier de trois pays, par Howard Eddy, 101 p.

L'Atelier sur l'intelligence artificielle, par F. David Peat, 79 p.

1984

Un mariage d'intérêts — La mise en place de l'infrastructure de recherche industrielle en milieu universitaire, par James B. MacAulay, 177 p.
L'aquiculture: un plan de développement pour le Canada, groupe d'étude du secteur privé sur l'aquiculture, 24 p.
Épistémologie et didactique des sciences, par Robert Nadeau et Jacques Désautels, 69 p.
Énergie renouvelable — L'innovation à l'oeuvre, par Jeff Passmore et Ray Jackson, 39 p.
Le mauvais usage des données de la psychologie pour la définition des politiques — Le cas des États-Unis, par Jill G. Morawski, 81 p.
Formation continue pour les scientifiques — Suggestions pour intégrer l'apprentissage et la recherche, par Richard P. McBride, 36 p.

1985

La formation en génie au Canada — Faits et chiffres, de Dominique Mascolo, Robert M. Wright et Gordon R. Slemon, 20 p.
Les matériaux industriels de pointe : Perspectives canadiennes, de Aant Elzinga et Sean McCutcheon, 29 p.
Des idées bien vivantes — La biologie théorique au Canada, de Paul J. Buckley, 33 p.
Les technologies émergentes des plastiques et l'industrie canadienne des plastiques, de Frances Anderson, Andrew Bobkowicz et Frederick Gerson, 22 p.
Les fonds de pension et le capital-risque — Les liens critiques entre l'épargne, l'investissement, la technologie et l'emploi, de Mary MacDonald et John Perry, 82 p.
La recherche en sciences sociales au Canada — Stagnation ou régénération, compte rendu, 297 p.

Atelier sur les technologies de l'information et la protection de la vie privée au Canada, compte rendu, 69 p.
Atelier national sur la situation de la toxicologie au Canada, compte rendu, 36 p.

1986

Les services universitaires de valorisation industrielle de la recherche, de Philip Enros et Michael Farley, 77 p.
Une consultation nationale sur les technologies émergentes, de Guy Steed et Scott Tiffin, 80 p.
Les soins de santé préventifs : les questions en jeu, de Ray Jackson, 87 p.
Fermetures d'usines et déqualification : trois études de cas, de J. Paul Grayson, 31 p.

Atelier national sur le rôle de l'épidémiologie dans l'évaluation des risques au Canada, compte rendu, 40 p.
La Conférence nationale sur la politique scientifique et technologique, compte rendu, 43 p.

1987

Les collèges et instituts canadiens et leurs échanges avec les employeurs, de Gordon A. Thom, 57 p.
La technologie émergente des capteurs : ses enjeux, par Sylvan Katz, 49 p.
L'enseignement coopératif postsecondaire au Canada, de Robert J. Ellis, 75 p.
Le « Teaching Company Scheme » : Un modèle britannique à suivre?, de James G. Barnes et G. Ross Peters, 42 p.
Les universités canadiennes et la formation en innovation technologique et en entrepreneuriat technique, de Thomas E. Clarke et Jean Reavley, 108 p.
Le point sur l'irradiation des aliments, de Susan Mills, 69 p.

Chacun y trouve son profit : la collaboration université-entreprise dans la formation continue des scientifiques et des ingénieurs, compte rendu, 44 p.
Les centres de recherche universités-industrie : un lien entre l'université et l'industrie, compte rendu, 32 p.
L'essaimage : rapprocher l'université du marché, compte rendu, 52 p.

1988

L'interaction université-entreprise en sciences sociales et humaines : une voie prometteuse, par Robert Davidson (sous presse)